

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra telekomunikační techniky

Digitální pozemské televizní vysílání v Evropě
Digital terrestrial television broadcasting in Europe

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě, 6. května 2011

Jiří Král

Poděkování

Tímto bych chtěl velice poděkovat Ing. Romanu Šebestovi, Ph.D. za odbornou pomoc, rady, poskytnuté materiály, konzultace a celkové vedení při psaní mé bakalářské práce.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou digitálního televizního pozemského vysílání v Evropě. Poskytuje aktuální informace o stavu zavedení digitálního vysílání v jednotlivých státech Evropy. Podrobnější popis a situaci podává o České republice a sousedících státech. Jde o Rakousko, Německo, Polsko, Slovensko.

Abstract

This work deals with digital terrestrial television broadcasting in Europe. It provides current informations on the status of implementation of digital broadcasting in various countries in Europe. A more detailed description and situation reports on the Czech Republic and neighboring states. These include Austria, Germany, Poland, Slovakia.

Klíčová slova

Multiplex, digitální televizní vysílání, analogové televizní vysílání, datový tok, komprese, zdrojové kódování.

Key words

Multiplex, digital television broadcasting, analog television broadcasting stream, compression, source coding.

Seznam použitých symbolů a zkratk

ATV	Analog Television	Analogová televize
COFDM	Coded Ortogonal Frequency Division Multiplexing	Blok modulace subnosné vlny
DRM	Digital Rights Management	
DVB	Digital Video Broadcasting	Digitální obrazové vysílání
DVB-C	Digital Video Broadcasting – Cable	Kabelová digitální televize
DVB-H	Digital Video Broadcasting - Handheld	Mobilní digitální televize
DVB-S	Digital Video Broadcasting - Satellite	Satelitní digitální televize
DVB-T	Digital Video Broadcasting - Terrestrial	Zemská digitální televize
DTV	Digital Television	Digitální televize
EBU	European Broadcasting Union	
EPG	Electronic Program Guide	Elektronický programový průvodce
ETSI	European Telecommunications Standards Institute	Evropský telekomunikační institut
FEC	Forward Error Correction	Protichybová ochrana
HDTV	High Definition TV	Vysoká kvalita obrazu
$I(t)$, $Q(t)$		Kvadrurní složky po rychlé inverzní Fourierově transformaci

LDTV	Low Definition TV	Nízká kvalita obrazu
MPEG	Motion Picture Expert Group	Kompresní formát
MPLP	Multiple Physical Layer Pipe	
MUX	Multiplexer	Programový slučovač
PRBS	Pseudorandom Binary Sequency	Pseudonáhodná funkce
QAM	Quadrature Amplitude Modulation	Amplitudově-fázová modulace
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying	Čtyřstavové fázové klíčování
SFN	Single Frequency Network	Jednofrekvenční síť
SDTV	Standard Definition TV	Střední kvalita obrazu
STB	Set-top box	Zařízení pro příjem a dekódování digitálního signálu
TV	Television	Televizní programy
UHF	Ultra High Frequency	Ultra krátké vlny
VBR	Variable bitrate	Proměnlivý datový tok
VHF	Very High Frequency	Velmi krátké vlny

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Digital Video Broadcasting	2
2.1 DVB-T	3
2.1.1 Obecný model DVB- T	4
2.2 Multiplex.....	6
2.3 Problémy s příjmem pozemské digitální televize	7
2.4 DVB-T2	8
3. Situace v České republice a sousedních státech.....	10
3.1 Digitalizace v České republice	10
3.2 Proces digitalizace ve Slovenské republice.....	17
3.3 Zavedení DVB-T v Polské republice.....	21
3.4 Digitální přechod v Rakouské republice.....	27
3.5 Digitalizace ve spolkové Republice Německo (SRN)	32
3.6 Srovnání České republiky a sousedních zemí z hlediska vysílání.....	36
4. Situace v ostatních státech Evropy.....	38
5. Závěr.....	49
Literatura	50
Seznam příloh.....	65

1. Úvod

Stejně jako v analogové éře, tak i v dnešní digitalizované době se televizní vysílání stalo nedílnou součástí téměř každého člověka. Jelikož nároky na sledování neustále rostou, bylo nezbytně nutné přejít na digitální technologii.

Téma této práce bylo pro mne zajímavou výzvou, jelikož se spolu s kamarády zabýváme montáží nových rozvodů pro televizní vysílání a měřením parametrů signálů.

V této práci popisuji standard a princip fungování digitálního televizního pozemského vysílání. Předávám aktuální informace o současném stavu digitalizace v jednotlivých státech Evropy s hlavním důrazem na Českou republiku a sousedící státy. Mým cílem je srovnat jednotlivé státy podle doby zavedení digitalizace.

2. Digital Video Broadcasting

DVB (Digital Video Broadcasting) je mezinárodní konsorcium vytvořené televizními společnostmi, výrobci, síťovými operátory, vývojáři softwaru, regulačními organizacemi a dalšími zástupci. Toto konsorcium bylo založeno v roce 1993. Díky tomuto kroku se specifikace DVB staly normami v oblasti digitální televize ve světě a hlavně v Evropě. Různé specifikace DVB vydává Evropský telekomunikační institut ETSI (European Telecommunications Standards Institute) ve spolupráci s Evropskou unií. Standard DVB specifikuje různé úrovně kvality vysílání, tedy od televize s nízkou kvalitou označovanou LDTV (Low Definition Television) přes standardní kvalitu SDTV (Standard Definition Television) až po televizi s vysokou kvalitou označovanou HDTV (High Definition Television). Úrovně kvality se týkají i samotného zvukového doprovodu, tedy od monotónního zvuku, přes stereofonní až po prostorový zvuk 5.1.

V současnosti jsou definovány čtyři základní způsoby digitálního televizního vysílání. Jde o družicové (satelitní), označované jako DVB-S (DVB Satellite), kabelové DVB-C (DVB Cable), pozemské DVB-T (DVB Terrestrial) a nejnovější DVB-H (DVB Handheld) určený pro mobilní zařízení. Dále se při rozboru zaměřím pouze na technologii DVB-T.

Možná vás napadá otázka, stejně jako mne, jaké byly příčiny a požadavky pro vznik standardu DVB? Odpověď je jasná. Vznikají nové požadavky z hlediska provozovatelů televizí na další vysílací kmitočty. Dnes můžeme tvrdit, že je již téměř vyčerpané kmitočtové spektrum pro doznívající analogovou televizi. Další příčinou jsou požadavky samotných diváků. Ti jednak požadují větší počet programů a také vyšší kvalitu sledovaného obrazu i zvuku. Právě tyto požadavky a problémy řeší systém digitálního pozemského televizního vysílání, který byl vyvinut v Evropě pod označením DVB-T s oficiálním logem na obr. 2.1. Zároveň díky použití tohoto systému klesá v porovnání s analogovým přenosovým systémem energetická náročnost. Není tedy potřeba dodávat takové množství energie do vysílačů, které pokrývají svým signálem daná území. Právě digitalizace je cesta k efektivnímu využití kmitočtových zdrojů.



Obr. 2.1: Logo DVB-T

Je dobré si uvědomit jeden podstatný fakt a to ten, že nový systém není kompatibilní s analogovým vysíláním. Proto je nutné ze strany operátorů vyměnit na vysílací straně

v podstatě celou technologii. Situace samotných uživatelů je mnohem příznivější. Stačí jim zakoupit STB (Set-top-box), jenž převádí digitální signál na analogový, nebo novou digitální televizi s integrovaným tunerem. ^{[1] [7]}

2.1 DVB-T

DVB-T je standard digitálního televizního vysílání přes pozemní vysílače. Tyto vysílače jsou vhodným způsobem pevně ukotveny v terénu a jejich vysílaný signál je možno přijímat standardními anténami. Systém DVB-T vychází z normy ETS EN 300 744, kde je použit MPEG-2 (Motion Picture Expert Group 2) pro zdrojové kódování. Samotný princip vysílání spočívá v digitalizaci vstupních obrazových a zvukových signálů, jenž jsou získány v nahrávacím studiu. Dále v redukci datového toku informace, což představuje odstranění redundance a irelevance a podvzorkování chromizačních složek obrazu. Princip také spočívá v kompresi signálu a ve sloučení více TV (Television) programů, rozhlasových stanic a doplňkových služeb, ke kterým patří zejména EPG (Electronic Program Guide), superteletext, případně další interaktivní služby (on-line nákupy, hlasování, e-mail, hry) do tzv. multiplexu. Dále se vytvářejí ochrany užitečného datového toku různými kódovacími metodami a tzv. prokládáním (interleaving), použitím digitálních modulací (QAM, QPSK), vytvoření několika tisíc nosných v kanálu metodou COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division and Multiplexing), vložením ochranného intervalu. Nakonec se přikročí k samotnému vysílání. ^{[3] [10]}

Přenos televizních signálů umožňují známé elektromagnetické vlny, které se šíří prostorem od vysílací antény k anténě přijímací. Tyto oba typy antén převádějí vysokofrekvenční napětí na elektromagnetické vlny a naopak.

Samotné digitální televizní vysílání se realizuje ve III. televizním pásmu VHF (Very High Frequency) s frekvenčním rozsahem 174 – 230 MHz, IV. a V. pásmu 470 – 862 MHz. Šířka kanálu se v případě analogového vysílání měnila. U digitálního vysílání šířka zůstává 6, 7 nebo 8 MHz. Co se týče IV. a V. televizního pásma, ta jsou již rozplánována pro celou Evropu na odstup 8 MHz. V takto rozdělených kanálech již od samého počátku vysílala analogová televize, proto je toto rozdělení všemi evropskými státy respektováno. Rozložení přenosových kanálů IV. a V. TV pásma je stejné i pro analogové TV vysílání. ^{[3] [10] [13]}

Vysílací frekvence digitálních vysílačů se odlišují od frekvencí analogových vysílačů. Nosná vlna digitálního vysílače modulovaná kvadraturními signálovými složkami digitální televize (I, Q) má kmitočet:

$$f_{stř} = 474 + [(n - 21) \cdot 8] [Mhz] \quad (1)$$

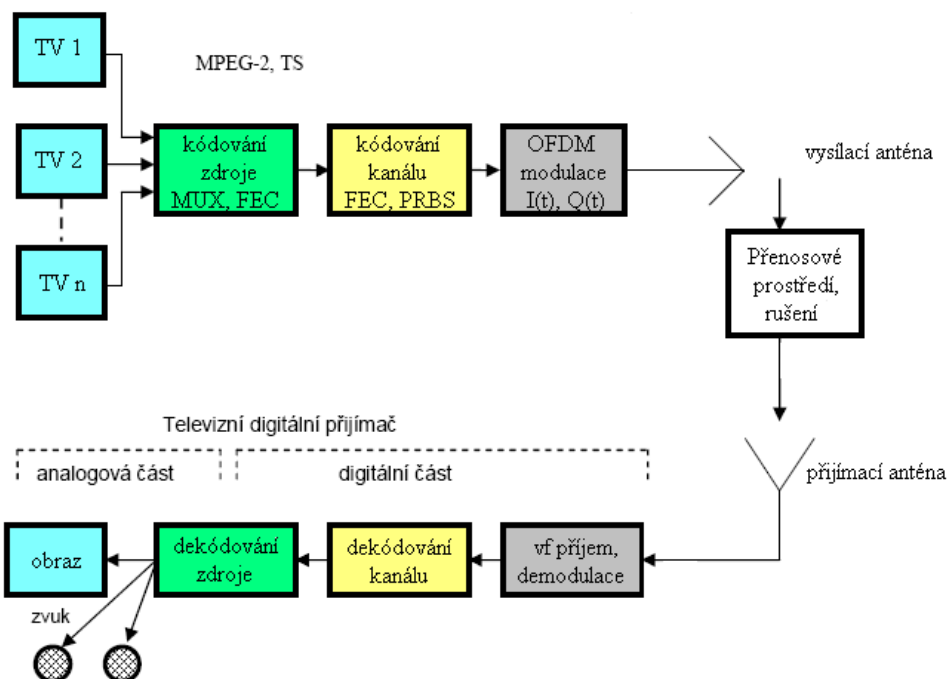
$$kde\ n = 21\ (f_{stř} = 474\ Mhz)\ do\ n = 60\ (f_{stř} = 786Mhz) \quad (2)$$

Nyní uvedu krátké shrnutí hlavních charakteristik a přínosů digitálního DVB-T systému, mezi něž patří:

- vysílání více TV programů v jednom přenosovém kanálu při výborné kvalitě přenosu (nejčastěji 4 až 6 TV programů),
- možnost přenosu i jiných datových toků než TV programů (rozhlasové programy, zábavné služby),
- možnost přenosu více zvukových doprovodů (monofonní, stereofonní, prostorový),
- pro operátory volba kvality obrazu a zvuku až do maximálního přenosového toku,
- zlepšení kvality příjmu hlavně v oblastech, kde vznikají odrazy (využití ochranného intervalu),
- možno vysílat stejné multiplexy programů sítí vysílačů na jediném kmitočtu, aniž by docházelo k rušení,
- možnost používat přenosné přijímače s jednoduchými anténami,
- pro pokrytí území postačují vysílače s menším vyzářeným výkonem než v případě analogového vysílání. ^{[1][14]}

2.1.1 Obecný model DVB- T

Zemská digitální televize je z pohledu šíření elektromagnetických vln v zemském prostředí nejsložitější a nejobtížnější v porovnání se satelitní a kabelovou verzí. Zároveň je ale v mnoha zemích nejrozšířenější. Důvodem je to, že nevyžaduje pevné stanoviště nebo stálou orientaci jako satelitní systém DVB - S, nebo pevné kabelové spojení jak je tomu u DVB-C.



Obr. 2.2: Obecný model příjmu a vysílání

Výše uvedené schéma na obr. 2.2 lze rozdělit na dvě základní části. Na vysílací a přijímací část. Ve vysílací části se nachází blok pro zdrojové kódování, kanálové kódování, modulaci a vysílací anténu.

Video scéna je všeobecně tvořena sekvencí obrázků, které lidské oko vnímá jako pohyb. V praxi se používá 25 celých snímků za sekundu (prokládaných) k vytvoření tohoto zdánlivého pohybu. To představuje obrovské množství dat (216 - 270 Mbit/s) pro jeden TV program. Kdybychom chtěli přenášet takto neredukovaný bitový tok, potřebovali bychom velice široké kmitočtové pásmo. Přenos by se proto v praxi nedal uskutečnit.

Proto je nutné přenášený video signál zakódovat. Kódování u digitální televize upravuje data k lepšímu přenosu i příjmu a je rozděleno na 2 části. První částí je zdrojové kódování, jehož úkolem je data předpřipravit pro přenos, zbavit je přebytečných informací (tzv. redundancí a irelevancí) a zabezpečit je k transportu. Odstranění redundance nemá žádný vliv na kvalitu přenosu. Jedná se o bezztrátovou kompresi signálu. Odstranění irelevantních dat již znamená ztrátu kvality a přesnosti signálu, ovšem při pohledu lidským okem jde o nepostřehnutelné změny.

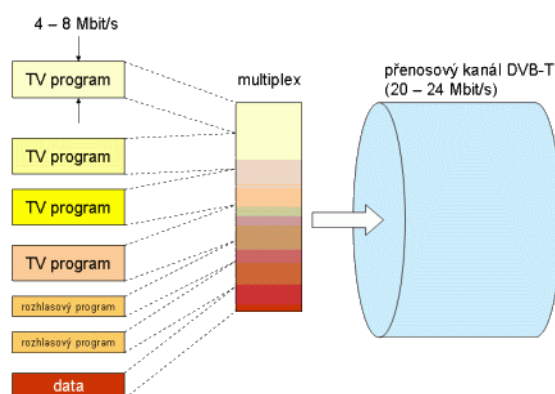
Druhou částí je kanálové kódování, které zajišťuje přenos dat po různých cestách. Tento blok se skládá z bloku pro zabezpečení dat proti chybám, modulátoru DVB a samotného vysílače. Vysílač tvoří vysokofrekvenční směšovač, který směšuje signál ze základního pásma na vhodný vysokofrekvenční kmitočet a výkonový zesilovač, kterým je zesilován vysokofrekvenční signál a dodáván potřebný výkon do vysílací antény. V případě příjmu přenášeného signálu je celý výše popsaný postup inverzní. ^{[1] [7] [13] [14]}

Aby bylo tedy možné přenášet pozemními vysílači několik TV programů v pásmu 8 MHz, je potřeba signál zkomprimovat (zmenšit bitovou rychlost) a použít účinnější modulaci. Pro komprimaci takového signálu se používá zdrojové kódování. Nejrozšířenějším standardem pro toto kódování je formát MPEG-2. Je to druhá generace standardu, který vznikl v roce 1991. Co se týče modulace, používá se modulační systém pracující s více nosnými vlnami vybavený ochranným kódováním proti chybám. Je známý pod zkratkou COFDM (Coded Ortogonal Frequency Division Multiplexing). ^{[1] [3] [16]}

MPEG-2 se liší od formátu MPEG-1 tím, že dokáže pracovat s tzv. proměnlivým datovým tokem VBR (Variable bitrate). V praxi to znamená, že komprimační software rozpozná scénu, která obsahuje řadu za sebou jdoucích velmi podobných snímků, mezi kterými jsou jen velmi malé rozdíly. V takovém případě sekvence obsahuje velmi málo klíčových snímků a relativně málo doplňkových informací k dopočtu výsledného obrazu. Podrobnější popis a specifikace standardu MPEG-2, modulační metody COFDM a celé této problematiky je dostupný z literatury [4] [6] [8] [9] [11].

2.2 Multiplex

Multiplex představuje souhrnný datový tok jak televizních programů, rozhlasových stanic, tak doplňkových služeb digitálního vysílání, jak je znázorněno na obr. 2.3. Jeden multiplex zabírá stejné kmitočtové místo, jakého je potřeba pro každý analogový televize program. Datový tok si můžeme představit jako soubor digitálních dat (jedniček a nul), jenž jsou přenášeny k divákovi každou sekundu. Televizní program má datový tok přibližně 4 Mbit/s, pro rozhlasovou stanici je přibližně



Obr. 2.3: DVB-T multiplex

vyhrazeno 160 až 256 kbit/s a podobný objem zabírá teletext nebo programový průvodce každé z televizí. Všechn tento obsah se musí vejít do datového toku 20 až 24 Mbit/s, jenž je vyhrazen pro jeden multiplex. Samotnou náplň obsahu přenášeného multiplexu vytváří poskytovatel v závislosti na požadavcích svých diváků. Pokud se tedy poskytovatel rozhodne přidělit větší datový tok programům, pro jeho diváky to bude znamenat lepší obraz a kvalitnější zvuk. V opačném případě by mohlo docházet k degradaci scén, jenž jsou plné detailů. Multiplex standardně obsahuje 4 až 6 televizních programů.

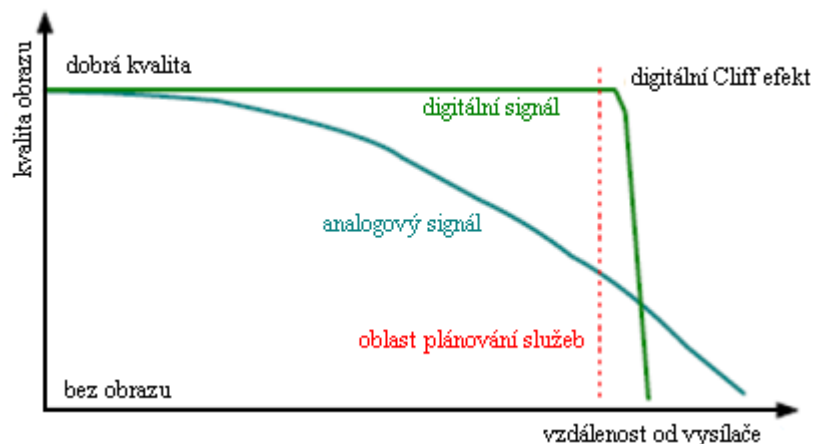
Přenesený multiplex je nakonec u každého příjemce v domácnosti rozložen na jednotlivé programy a služby, které si sám každý divák volí. Toto koncové dělení zajišťuje STB, který je zapojen mezi anténou a televizí. ^{[1] [2] [3] [8] [17]}

2.3 Problémy s příjmem pozemské digitální televize

Bohužel i u tohoto systému může občas docházet k problémům s příjmem obrazu. Dá se říci, že obraz může nabývat dvou stavů. Buď je kvalitní, nebo žádný. V určitém případě, v porovnání se starým analogovým vysíláním, je to velký nedostatek.

Co se týče závislosti kvality obrazu na vzdálenosti od vysílače, je na tom digitální systém mnohem lépe. Se vzrůstající vzdáleností přijímače od vysílače se kvalita obrazu dlouhodobě nemění. Situace je naopak horší, pokud dojde k překročení určité vzdálenosti (meze). Následně kvalita obrazu prudkým způsobem poklesne (tzv. Cliff efekt). Výsledný obraz nebo zvuk se začnou rozpadat, v horším případě úplně vypadnou. K tomuto problému může také dojít, pokud je navozen silný rušivý efekt, jenž naruší skupinu bitů transportního toku. Cliff efekt je termínem, který označuje velmi ostrý přechod mezi kvalitním signálem a stavem bez signálu.

Naproti tomu se analogové vysílání vyznačuje poměrně dlouhou fází mezi tím, než televizní signál úplně vypadne. Se vzrůstající vzdáleností je obraz doprovázen stále zhoršujícím se zrněním, ale dá se na něj stále dívat. Vše je patrné z níže uvedeného grafu na obr. 2.4.



Obr. 2.4: Kvalita příjmu digitálního a analogového obrazu

Rušení televizního či jiného signálu není nic jiného, než vzájemné ovlivňování několika vysílání (signálů) z různých zdrojů. V případě televizního vysílání se může vzájemně rušit například vysílání na blízkých nebo stejných kanálech. Zdrojem rušení však může být i jiný zdroj jako vysílání WiFi internetu, GSM sítě atd. Digitální vysílání může být ovlivněno také neodrušenými elektrospotřebiči a spínači. Mnohdy se tedy stane, že obrazovka televizoru kostičkuje při zapnutí vysavače nebo při spuštění domovního výtahu.

Dalším problémem, který se dá také zařadit do kategorie rušení, je tzv. pre echo. Toto rušení je způsobené tím, že televizní anténa přijme dříve mnohem slabší odražený signál z vysílače, než který by jinak zajišťoval příjem signálu v plné kvalitě. V takovém to případě je důležité, aby byl příjem digitálního televizního signálu co nejvíce izolován z požadovaného směru a také byla správně vyladěna intenzita případných anténních zesilovačů.

Rušením se dá všeobecně předcházet nebo je eliminovat použitím co jak nejkvalitnějších komponentů celé televizní soustavy. Proto se doporučuje zásah odborné firmy, která televizní systém na základě přesných měření přístroji přímo na místě vyladí. ^{[1] [18]}

2.4 DVB-T2

V současné době je jasné patrné, že během příprav na proces digitalizace došlo u nás i v jiných zemích k jedné zásadní chybě. V prapočátcích DVB-T vysílání se diskutovalo především o tom, zda jako nový standard pro kódování digitálního vysílání použít MPEG-2 či MPEG-4. Přestože byl dříve mnoha odborníky jednoznačně doporučován standard MPEG-4, nakonec bohužel dostal přednost MPEG-2. Hlavním důvodem nejspíš bylo to, že MPEG-2 má

nižší nároky na pořizovací ceny vysílačů i přijímačů a ve své době byl také plně dostačující. Přestože se všeobecně veřejnosti zatím zdá, že je stav digitalizace TV vysílání naprosto ideální a že po úplném dokončení procesu by mělo nastat období nečinnosti, určitě tomu tak nebude. Budoucím nástupcem bude totiž standard DVB-T2. Jeho oficiální logo je zobrazeno na obr. 5.



Obr. 2.5: Logo DVB-T2

DVB-T2 je technicky vyspělejší a vychází z původního standardu DVB-T. Jeho zásadní výhody spočívají v lepším naladění, vyšší kvalitě obrazu i zvuku. Tento standard nabízí divákům reálný zážitek z obsahu ve vysokém HD rozlišení. Rozdíl kvality výsledného obrazu je znázorněn na obr. 2.6. Hlavní přínos tohoto nového standardu spočívá v efektivitě z hlediska přenosu dat. Díky DVB-T2 tedy nebude nutné využívat tolik rádiových kanálů, kolik je potřeba nyní. Ke své činnosti využívá kompresní formát MPEG-4, který je nástupcem MPEG-2. MPEG-4 je dokonalejší kompresní formát s obsáhlými specifikacemi. Podrobnějším popisem se zabývá samotná kapitola v literatuře [3]. Přenosová kapacita DVB-T2 multiplexu je až 40 Mbit/s, ale v provozu se počítá s rychlostí okolo 30 Mbit/s. Prakticky to znamená, že se do multiplexu vejdou 4 TV kanály v plném HD rozlišení s datovým tokem 8-11 Mbit/s, nebo 12 kanálů ve standardním rozlišení.



Obr. 2.6: Rozdíl mezi Full HD a SD obrazem

Výhodou je, že nejspíš přibude televizních stanic a rozšíří se poskytované služby, ale na druhou stranu bude bohužel potřeba opět si pořídit nové set-top boxy. Ty současné pro DVB-T2 vysílání totiž stačit nebudou. V lepším případě postačí přehrání firmware (programové vybavení) těch stávajících.

Přechod ze standardu DVB-T na DVB-T2 bude z finančního hlediska levnější a pro samotné operátory i jednodušší, než přechod z analogového vysílání na DVB-T, protože bude možné využít stávající strukturu vysílačů a antén. ^{[15] [19] [29]}

3. Situace v České republice a sousedních státech

Z pohledu televizního diváka, ať už pochází z kterékoli země, je důležité a užitečné znát současný stav digitálního přechodu a vysílání ve své zemi. Proto se nyní detailním způsobem zaměřím na Českou republiku. Díky blízkému sousedství s dalšími čtyřmi státy je i u nás možné zachytávat cizí televizní vysílání. Proto se také detailně zaměřím na situaci ve Slovenské, Polské, Rakouské a Německé republice.

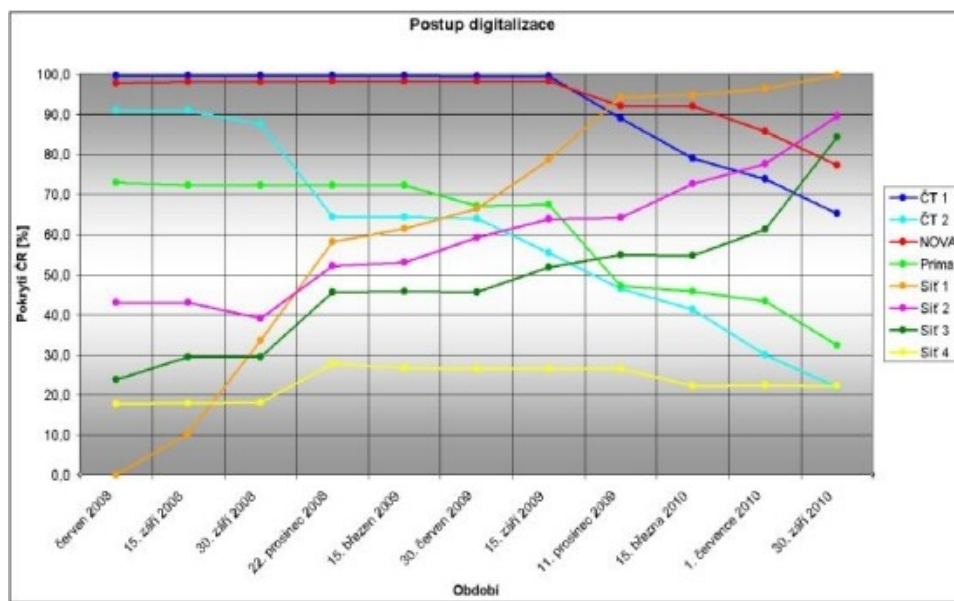
3.1 Digitalizace v České republice

Po poměrně dlouhém období experimentálního vysílání, které začalo v Praze již 12. 5. 2000, zahájila Česká televize dne 21. 10. 2005 ve spolupráci se společností České Radiokomunikace a. s. řádné digitální zemské vysílání v rámci přechodné telekomunikační sítě A. Ještě před opuštěním této přechodné sítě bylo v roce 2008 v souladu s Technickým plánem přechodu (TPP) zahájeno budování digitální sítě 1, která je určena pro šíření všech programů České televize v multiplexu veřejné služby. Krátce na to dne 31. 10. 2008 skončila existence přechodné digitální sítě A. Tento multiplex měl fungovat do doby, než vláda přijme harmonogram vypínání analogového vysílání a zapínání digitálních vysílačů. Tato síť se následně rozdělila na multiplex 1, který je provozovaný Českou televizí a multiplex 2, jehož operátorem jsou České Radiokomunikace. ^[1]

Mezi významné dny, týkající se digitalizace, patří například 29. říjen 2008. Tento den byl spuštěn druhý multiplex z 8 vysílacích stanovišť v České republice. Vysílání bylo tehda dostupné v Praze, středních, západních a severních Čechách, v Brně a Ostravě. Poté bylo v září roku 2009 vypnuto analogové vysílání ČT2 a zapnuty digitální vysílací sítě 2 a 3.

Dalším významným dnem bylo 30. září roku 2010. K tomuto dni došlo k dokončení výstavby všech vysílačů velkého výkonu pro vysílací síť 1. V tento den zároveň došlo k vypnutí tří analogových vysílačů velkého výkonu v oblasti Moravy. Šlo o program ČT1 Brno-město, ČT2 Šumperk a ČT2 Jeseník - Praděd. Nyní již jenom probíhá dostavba digitálních pokrývačů a opakovačů v místech, která nedokážou vysílače dostatečně pokrýt.

Níže uvedený graf srovnává analogové a digitální vysílání celoplošných TV stanic. Postup celé digitalizace od června 2008 do 30. září 2010 je velmi dobře patrný právě z připojeného grafu na obr. 3.1. ^{[21] [22] [23]}



Obr. 3.1: Postup digitalizace

Vzhledem k 15. březnu 2011 digitální přechod probíhá plně v souladu s časovým harmonogramem. Pokrytí obyvatel České republiky digitálním televizním vysíláním dosáhlo v případě vysílací sítě 1 hodnoty 99,8 %, u vysílací sítě 2 dosáhlo pokrytí 89,5 % a u vysílací sítě 3 hodnoty 85,6 %. Výjimkou zůstává vysílací síť 4, jejíž rozvoj je zastaven kvůli absenci programové náplně. Proto je její provoz omezen na jednotlivé vysílače v lokalitách Praha, Brno, Plzeň a Ostrava. Její pokrytí je pouhých 25,5 % našeho území. Výše uvedené údaje jsou graficky patrné z map pokrytí v příloze 1 na obrázcích 1.1, 1.2, 1.3, 1.4. V této příloze je také mapa vysílačů velkého výkonu na obr. 1.5.

Celoplošné vysílání tedy zahrnuje čtyři multiplexy. Programová náplň jednotlivých multiplexů je uvedena níže. Mapy pokrytí jednotlivých multiplexu v jednotlivých regionech jsou dostupné v literatuře [20].

Multiplex 1

Provozovatel: Česká televize

Programy: ČT 1, ČT 2, ČT 24, ČT 4 Sport, Český rozhlas 1 – Radiožurnál, Český rozhlas 2 – Praha, Český rozhlas 3 – Vltava, Český rozhlas Radio Wave, Český rozhlas Rádio Česko, Český rozhlas 6, Český rozhlas D-dur, Český rozhlas Leonardo.





Multiplex 2

Provozovatel: České Radiokomunikace a.s

Programy: TV Nova, TV Prima, Nova Cinema, TV Barrandov, Prima COOL



Multiplex 3

Provozovatel: České Radiokomunikace, a.s.

Programy: Prima Love a Rádio Proglas



Multiplex 4

Provozovatel: Telefónica O2 Czech Republic

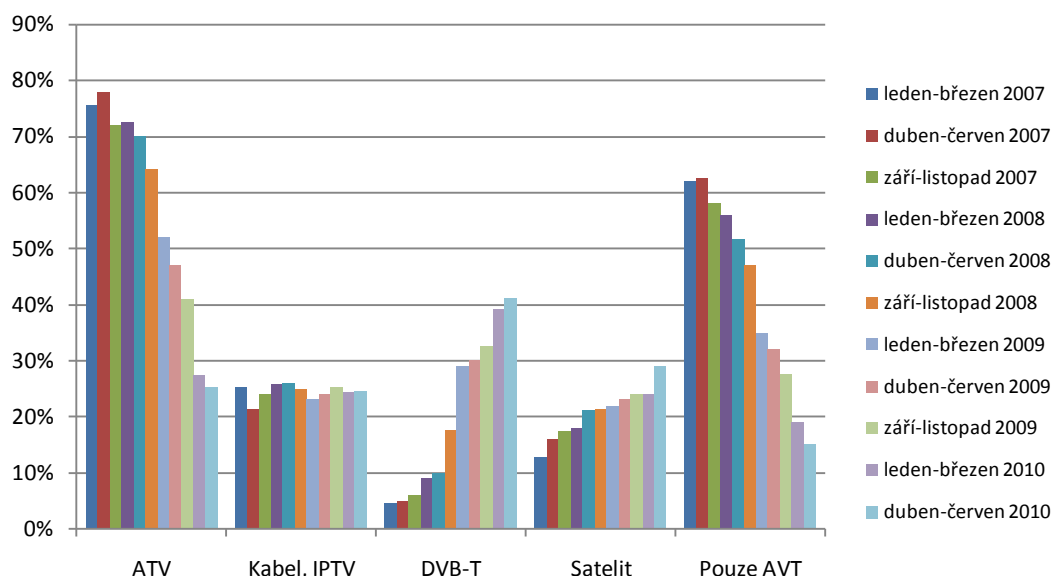
Programy: ČT 1 HD, Nova HD, TV Óčko, O2 info



Hezkým příkladem vzájemné komunikace oficiálních regulátorů jednotlivých států, je poslední zpráva na webu ČTÚ (Český telekomunikační úřad). Podle této oficiální zprávy Polský regulátor souhlasil s navýšením vyzařovacích výkonů digitálních Pardubických vysílačů ze současných 25 kW na 100 kW (1. a 2. multiplex). Na základě této domluvy bylo společnosti České Radiokomunikace, a.s. vydáno krátkodobé oprávnění. Podmínkou ale je, že nedojde k rušení analogového televizního vysílání na území Polska. V případě problémů dojde k opětovnému snížení vyzařovaného výkonu na hodnoty dříve odsouhlasené. ^[25]

Chronologické uspořádání termínů, pro spouštění DVB-T z jednotlivých vysílačů, je dostupný v literatuře [30]. Tento technický plán obsahuje jak termíny plánovaného zahájení, tak termíny skutečného zahájení a bližší technické specifikace. ^[30]

S probíhající digitalizací pokračuje růst procenta domácností s příjmem digitálního pozemního vysílání. Satelitní příjem televizního vysílání v českých domácnostech vzrostl a dostal se na druhé místo před analogové televizní vysílání, jehož podíl stále klesá. Používání kabelového a IPTV příjmu nadále stagnuje.



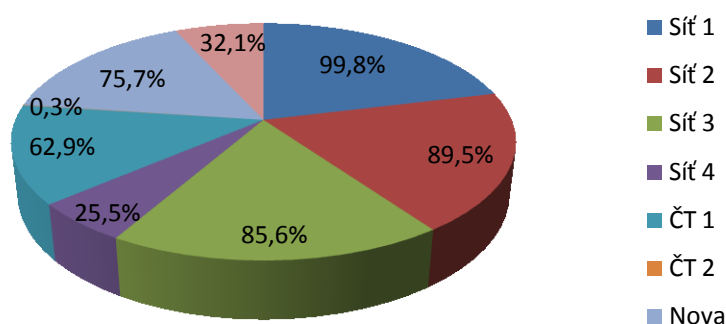
Obr. 3.2: Využití televizního příjmu podle jeho druhu

Z obrázku 3.2, jenž jsem sestavil na základě průzkumu společnosti ATO-MEDIARESEARCH, vyplývá, že se nadále vlivem digitalizace snižuje podíl domácností, které přijímají analogové pozemní televizní vysílání (ATV). Podle výsledků z období duben – červen 2010 v České republice přijímá televizní signál ze satelitu již 28,9% televizních domácností. Na tento nárůst mohou mít vliv kromě probíhající digitalizace také zesílené propagační aktivity a reklama poskytovatelů satelitního vysílání. Podíl domácností s kabelovým či IPTV příjmem se výrazně nemění a přes mírné kolísání v čase si udržuje přibližně čtvrtinový podíl. ^[48]

K úplnému vypnutí analogového televizního vysílání musí dojít v naší zemi nejpozději 31. 12. 2012. České Radiokomunikace však předpokládají, že k úplnému vypnutí dojde již dříve a to koncem letošního roku. Vše ale závisí na rychlosti výstavby nových sítí s požadovaným pokrytím. Ke dni 15. března 2011 pokleslo vypočtené pokrytí obyvatel České republiky programem ČT2 na hodnotu 0,3 % oproti původní hodnotě 90,8 % k 15. září 2008. Ztráta analogového vysílání programu ČT2 se prakticky dotkla všech obyvatel České republiky. Tato ztráta je však plně kompenzována digitálním vysíláním všech čtyř programů České televize.

Rozsah stávajícího analogového pokrytí programu ČT1 klesl na hodnotu 62,9 %, programu Prima klesl na 32,1 % a programu Nova klesl na 75,7 %. Rozsah pokrytí obyvatel analogovým vysíláním programu Nova tak stále zůstává nejvyšší. Vše je graficky patrné z obr. 3.3.

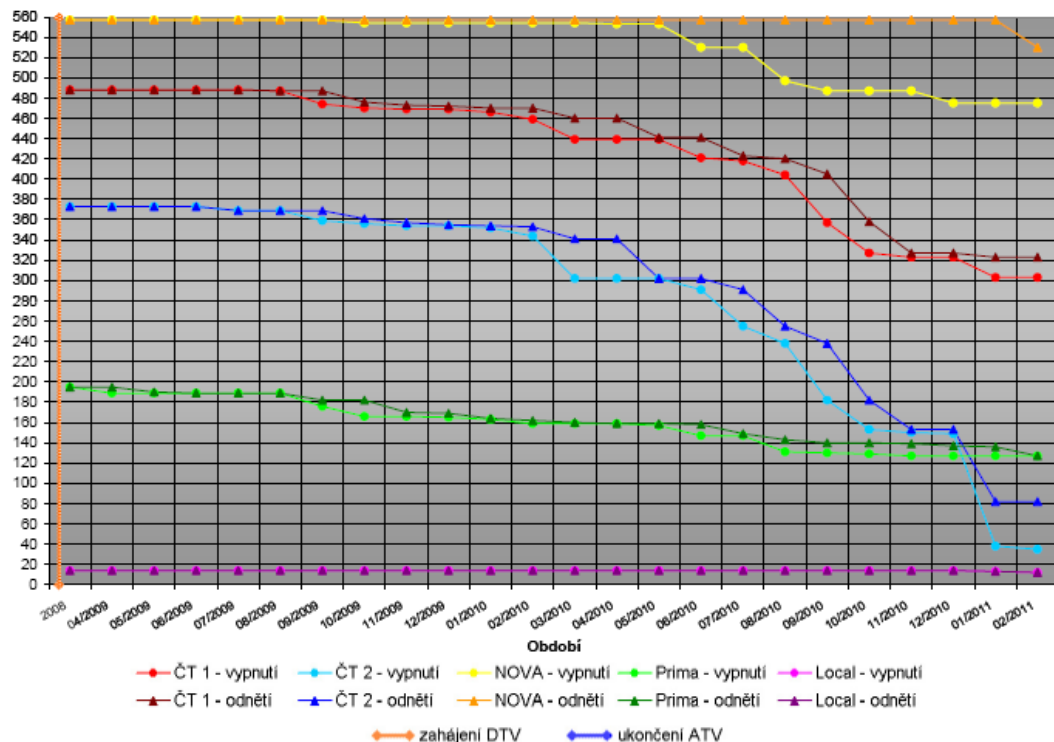
Pokrytí obyvatel signálem TV vysílání



Obr. 3.3: Pokrytí obyvatel TV signálem

Technický plán vypínání analogového vysílání je dostupný v literatuře [31]. Tento plán je rozdělen podle jedenácti regionů. Poskytuje dokonce informace o tom, který multiplex se vysílá na uvolněných kmitočtech. [31]

V následujícím grafu na obr. 3.4 je uveden přehled postupného vypínání analogových převaděčů v celé České republice od září 2008 do února 2011. Křivky zobrazují snižování počtu TVP (televizních převaděčů) postupným vypínáním vysílačů malého výkonu včetně navazujícího odnětí oprávnění pro využívání rádiových kmitočtů. [24]



Obr. 3.4: Postupné vypínání analogových převaděčů

Od 19. 5. 2010 probíhá v naší zemi dlouhodobý technický test nového vysílacího standardu DVB-T2. Tento test zahájili České Radiokomunikace 29. listopadu 2010 v 19:00 v Praze ze žižkovského vysílače na 25 kanále. Mapa pokrytí je dostupná v příloze 1 na obr. 1.5. Jako první byly šířeny programy České televize a TV Nova ve vysokém HD rozlišení. Programová nabídka byla dne 14. 1. 2011 rozšířena o program Nova HD a 19. 1. 2011 o program Prima HD. Test byl spuštěn v souvislosti se zakončením konference „Svět televizní budoucnosti“, která byla zahájena 19. května. Účelem tohoto vysílání je seznámení se se všemi technickými aspekty nového digitálního systému, ověření možných systémových parametrů a získání praktických zkušeností s vysíláním v rámci rozsáhlých SFN sítí. Český telekomunikační úřad (ČTÚ) vydal oprávnění k využívání rádiových kmitočtů na období do konce roku 2011.

Tento test je rozplánován do čtyř etap:

- První etapa byla zahájena v prosinci roku 2010 a potrvá do května 2011. Týká se jednoho vysílače v Praze na 25. kanále s vysílacím výkonem ERP 5 kW.
- Druhá od června do července 2011. Půjde o testy přijímačů a STB.
- Třetí od srpna do září 2011. Budou provedeny testy SFN sítí.
- Čtvrtá do konce roku 2011. Do této doby budou prováděny dodatečné testy.

Předpokládá se, že se konečně v blízké budoucnosti přejde z vysílání označovaného jako DVB-T na pokročilejší DVB-T2. Zatím není ale jasné, kdy a za jakých podmínek k této avizované změně dojde. Ke spuštění dojde podle optimistických odhadů zhruba od roku 2013 a poté postupně přejdou všechny multiplexy na tento dokonalejší standard. ^{[26] [27] [28] [29]}

Televize RTA (Regionální Televizní Agentura) je držitelem licencí pro televizní vysílání na frekvencích sdílených s Prima TV v pěti regionech ČR. Svůj provoz zahájila v digitální síti 3 v Brně a v Ostravě 1. 7. 2008. Regiony zpravodajsky pokrývají ze svých studií v Brně, Českých Budějovicích, Hradci Králové, Ostravě a Zlíně. Mapa pokrytí je dostupná z [x]. ^[34]

Televize R1 je síť regionálních televizí sdílejících vysílací kmitočty s televizí Prima. Členové této sítě jsou televize GENUS (Liberec), LYRA (Ústí nad Labem), VŘÍDLO (Karlovy Vary), ZAK (Plzeň), VYSOČINA (Jihlava) a MORAVA (Olomouc). Ty se sjednotily 1. září 2008 pod novou značkou R1. K projektu se připojilo také pražské a středočeské vysílání televize Prima. Všechny regiony vysílají podle jednotného programového schématu. V DVB-T standardu vysílá v zatím pouze televize R1 ZAK v Plzeňském regionu. Vysílání probíhá i zde na kmitočtech sdílených s televizí Prima a ve stejných časech jako v případě analogového vysílání. Digitální signál R1 ZAK je v Plzeňském regionu vysílán souběžně se signálem analogovým. ^{[32] [33]}

Televize Polar je největší soukromá televizní společnost v Moravskoslezském kraji. Je smluvním partnerem většiny velkých měst v Moravskoslezském kraji, ze kterých vysílá aktuální zpravodajství a publicistiku. ^[36]

Sídlo firmy LOCAL TV PLUS spol. s r.o. leží několik kilometrů od Ostravy, v městečku Klimkovice. Její hlavní činností je provozování vlastního licencovaného programu LTV PLUS a dále retranslace převzatých programů. V současné době se jedná o TV Óčko a TV NOE. Koncem roku 2010 byla společnosti udělena regionální licence. V této souvislosti udělil ČTÚ společnosti B PLU TV a.s. individuální oprávnění na vysílač o výkonu 2 kW ERP na kanálu 59. Klimkovice na Ostravsku byly vůbec první lokalitou v České republice, kde začalo řádné digitální vysílání, které bylo zahájeno 9. 5. 2005. Televizní vysílač je umístěn v Hýlově u Sanatorií Klimkovice a šíří vysílání na 28. kanále UHF pásma. ^{[37] [38]}

3.2 Proces digitalizace ve Slovenské republice

Úplně první experimentální DVB-T vysílání bylo uskutečněno na Slovenské půdě v období od 27. září do 25. října září roku 1999 v rámci výstavy Intermedia. Toto testovací vysílání probíhalo jeden měsíc z bratislavského Kamzíku. Za tímto experimentem stál banskobystrický Výzkumný ústav spojů. Jako zajímavost si dovoluji uvést, že byl použit vysílač Tesla. Zkušební multiplex nabízel první program veřejnoprávní Slovenské televize, televizi Markíza, VTV, zvláštní infokanál a rozhlasové stanice SRo 1 a Fun Radio. Samotné zavedení digitálního vysílání dosti zaostalo, díky nezájmu politiků. Slovensko dokonce předběhly státy jako Bulharsko a Ukrajina.

Další vážné vysílání bylo spuštěno až o pět let později koncem října v roce 2004 a to ve třech lokalitách. Licence byla udělena až do 30. června 2006. Toto vysílání probíhalo na 44. kanále s vyzařovacím výkonem 5,1 kW. Spustila jej společnost Telecom Corp. z košického a prešovského vysílače. Zároveň běžel v prosinci na středním Slovensku experiment společnosti Towercom (bývalý Slovak Telecom), který vysílal na 59. kanále ze Zvolenského a Laskomerovského vysílače. Další významné testovací vysílání bylo provedeno během prosince roku 2005 v Bratislavě z vysílače Kamzík a v listopadu také z městského vysílače na budově Technopol v Petržalce, jenž vysílaly na kanále 66. ^{[39] [40] [44] [45]}

Dne 31. května 2007 začal platit zákon o digitálním vysílání, který stanovuje, že řádné digitální vysílání musí nejpozději začít do 31. 12. 2011 a analogové vysílání musí být ukončené do 31. 12. 2012. Aktuální rozpis vypnutí analogového vysílání v měsíci květnu a červnu je dostupný v literatuře [41].




Z posledních informací vyplývá, že šíření veřejnoprávní televize, kterou Towercom nevypne do konce června, chce stihnout zrušit ještě do konce léta. Všechny mají uvedený jednotný termín vypnutí 31. 8. 2011. Podle zákona musí být analogové vysílání STV vypnuté do konce tohoto roku. Komerční televize mají podle legislativy na vypnutí o rok více. ^{[41] [45]}

DVB-T bylo na Slovensku oficiálně spuštěno 22. prosince 2009. V tomto roce byl zároveň vyhlášen tendr na provozovatele tří multiplexů, dvou komerčních a jednoho veřejnoprávního. Podle předběžných očekávání vyhrála společnost Towercom. Závazkem pro tuto společnost bylo odstartovat digitální vysílání do konce tohoto roku. Ke dni 31. 12. 2010 pokrýval první multiplex 94,7% obyvatelstva, 2. multiplex 7,8% a 3. multiplex 17,5%. V

současnosti 12. 5. 2011 se plánovalo zvýšení pokrytí obyvatelstva 2. multiplexu na 46% a 3. multiplexu na 56,6%.

Pro vysílání se začalo používat pásmo nad kanál 60, což není běžně používaný kanál, jelikož má horší přenosové vlastnosti. První multiplex je tedy v pásmu kanálů 61-69 s vertikální polarizací. Výhodou tohoto pásma je jeho praktická čistota v tom smyslu, že není vůbec používané. Vysíláno je v kompresi MPEG2, ta byla zvolena kvůli zpětné kompatibilitě s přijímači, které už diváci vlastní z předchozího období sledování dočasných multiplexů. [43] [44]

Programová nabídka obsahuje 7 televizních stanic. Tyto stanice jsou rozděleny do třech multiplexů. K dispozici je základní balík čtyř programů – STV1, STV2, Markíza a TV JOJ. Tento 1. multiplex je dostupný téměř všem obyvatelům, ale šíří na hůře přijímatelných vysokých frekvencích. 2. (komerční) multiplex obsahuje balík programů s Markízou, TV JOJ a stanicemi Doma a JOJ Plus a 3. (veřejnoprávní) multiplex nabízí uživatelům programy STV1, STV2 a STV3. Tyto dva poslední multiplexy jsou v současnosti dostupné pouze v některých lokalitách. Grafické znázornění obsahu jednotlivých multiplexů je uveden na obr. 3.5.

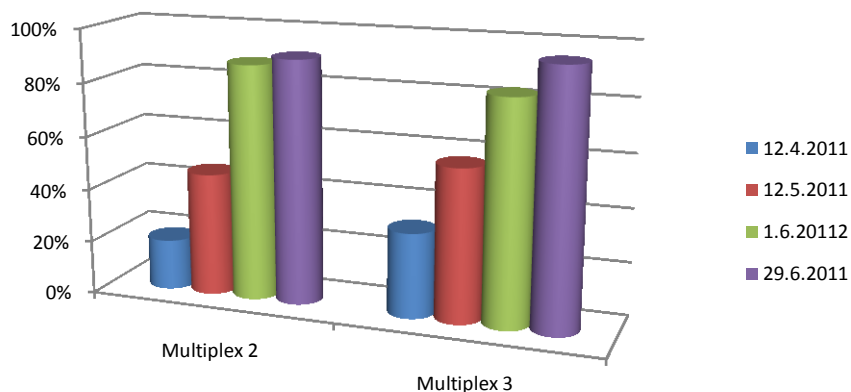
DVB-T modulačné parametre siete		MUX	Programové služby
TV štandard	DVB-T	1. Prechodový	
Šírka kanálu	8 MHz		
Polarizácia	VERTIKÁLNA		
Vysielacia sieť	SFN	2. Komerčný	
Mód siete	8k		
Ochranný interval	1/4		
Kódový pomer	2/3	3. Verejnoprávny	
Modulácia	64-QAM		
Celkový dátový tok	19,91 Mbit/s		

Obr. 3.5: Náplň multiplexů, parametry vysílání

Podle oficiálních dat bylo dne 12. 4. 2011 pokryto 18,9% obyvatelstva komerčním a 31,7% veřejnoprávním multiplexem a o měsíc později má být pokryto 46 vs. 57 % obyvatel. K 1. červnu půjde o 88 vs. 83 % a ke dni 29. 6. 2011 bude pokrytí činit v případě 2. multiplexu 91% a v případě 3. multiplexu o 95%. Situace je patrná i z grafu na obr. 3.6. Současné mapy pokrytí jsou patrné z přílohy 2 na obrázcích 2.1, 2.2 a 2.3. [42] [49] [51] [54]

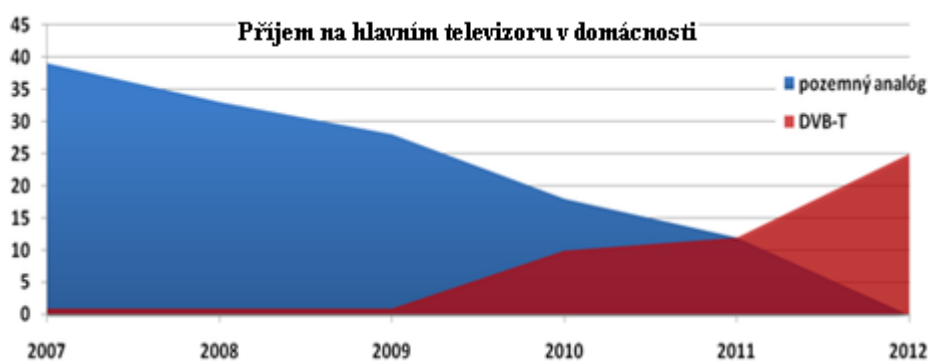
Další termíny přechodu pro spuštění druhého a veřejnoprávního multiplexu v mnohých lokalitách Slovenska je dostupný v literatuře [181]. Naopak termíny vypínání analogového vysílání v roce 2011 jsou dostupné na webových stránkách telekomunikačního úřadu, které jsou

v literatuře [182]. Nejčerstvější aktuality jsou vždy dostupné na stránkách společnosti Towercom: [183].



Obr. 3.6: Pokrytí obyvatelstva 2. a 3. multiplexem

Z oficiálních dat vyplývá postupný pokles využívání anténové televize. V roce 2007 anténní televize dominovala a na hlavním televizoru jí mělo 40 % domácností, v roce 2012 bude využívána 25 % domácností. Údaje jsou graficky patrné z obr. 3.7. Příčinou poklesu anténního příjmu je konkurence jak kabelové televize, tak satelitní příjem. Pro mnohé diváky je jednodušší jednorázově investovat např. do satelitního kompletu, než čekat na přechod digitalizace v jejich lokalitě.



Obr. 3.7: Využití anténního příjmu

Společnost Towercom se věnuje vysílání v HD kvalitě od roku 2008. Ze své centrály na Kamzíku v Bratislavě zkušebně šíří v HD rozlišení například Nova HD, Eurosport HD, Filmbox HD a další. Podle poslední čerstvé zprávy má být za pár dní spuštěno vysílání některých TV stanic ve vysokém rozlišení z celkových osmi plánovaných. Bude se vysílat v češtině a

slovenštině. Mezi stanicemi nebudou chybět dokumentární a přírodopisné stanice, ale ani seriály. Aktuálně se vysílá program STV1 v HD kvalitě, který poskytne živý přenos hokejových utkání z mistrovství světa.

Telekomunikační úřad umožnil testovací provoz digitálního terestriálního televizního vysílání druhé generace právě této společnosti, na základě její žádosti. Povolení platilo od 20. 8. 2010 do 31. 12. 2010. Vysílalo se v Žilině ze dvou vysílačů na 42. kanále. Systém zdrojového kódování byl MPEG-2 a MPEG-4. Další zkušební vysílání DVB-T2 by se mělo spustit již v příštím roce. ^{[50] [52] [53] [79]}

Řady slovenských regionálních televizí, které získaly licenci pro lokální zemské digitální vysílání, rozšířila Městská televize Ružomberok. Rozhodla o tom slovenská Rada pro vysílání a retransmisi, která udělila licenci pro DVB-T vysílání společnosti Kultúrny dom Andreja Hlinku. Podobnou licenci získalo již téměř dvacet subjektů, zatím však neexistuje žádný regionální multiplex, který by jim umožnil digitálně vysílat.

Rada pro vysílání a retransmisi udělila na svém posledním zasedání digitální licenci pro dva lokální televizní vysílatele. Tím prvním je TV Nové Zámky, jenž provozuje společnost Novocentrum Nové Zámky, druhým pak společnost L&L média, která chce zprostředkovat obyvatelům Levoče vysílání tamního regionálního magazínu. Televízia Nové Zámky přináší svým divákům aktuální zpravodajství z tohoto města a nejbližšího okolí, dokumentární tvorbu, diskusní, vzdělávací a publicistické programy.

Na Slovensku zahájila celoplošné digitální vysílání další stanice. Slovenský regulátor médií Rada pro vysílání a retransmisi udělila licenci na digitální celoplošné vysílání televizní programové služby TV Nitrička. O licenci na vysílání této stanice požádala společnost Nitrička media s.r.o.

Telekomunikační úřad vydal na základě žádosti společnosti AVIS s.r.o. povolení na zkušební provoz DVB-T vysílače. Tento vysílač Nitra (Klokočina) je součástí sítě dočasného terestriálního multiplexu. Povolení nabylo platnosti od 21.12.2010 do 31.12.2011. Vysílání probíhá na 54. kanále se zdrojovým kódováním MPEG-2 a MPEG-4 s maximálním ERP výkonem 4 kW.

Spoločnosť TV Sen získala jako první povolení na provoz vysílače pro vlastní místní multiplex v okolí města Senica. Vysílání probíhá na 21. kanále s horizontální polarizací. Povolení bylo uděleno na období od 17.12.2010 do konca roku 2017. TV Sen má v povolení vysílat v kompresním standardu MPEG-2. vlastný DVB-T multiplex ^{[55] [56] [57] [82] [83] [84]}

3.3 Zavedení DVB-T v Polské republice

První zkušební vysílání DVB-T proběhlo v roce 1998 ve Varšavě. Trvalo pouze několik týdnů, protože nastaly technické potíže, a tak jej Polská televize TVP (Telewizja Polska S.A.) musela brzy ukončit. 9. listopadu roku 2001 bylo v Rozhlasovém a televizním vysílacím centru RTCN v Paláci kultury a vědy PKIN ve Varšavě spuštěno experimentální vysílání. Vysílač s výkonem 500 W, typ NV 5050, firmy Rohde&Schwarz, vysílal na 48. kanálu s výkonem 1,3 kW. Další zkušební vysílání bylo provedeno během veletrhu Intercom v únoru 2003 v Lodži a v červnu roku 2003 během Konference o rozhlasu ve Wroclawi na vysílači Góra Ślęza. V obou případech byl multiplex se čtyřmi programy vysílán ze zařízení společnosti T P S.A.

V dubnu 2004 zprovoznila TVP digitální vysílač v Suché Hoře v Podkarpatském vojvodství. Později na něj navázaly nové experimenty ve Varšavě a Vratislavi. Tyto vysílače pro TVP provozovala společnost TP EmiTel, což je dceřiná firma Polských telekomunikací. Aby se vůbec mohlo začít v budoucnu s řádným digitálním vysíláním, musela armáda uvolnit kanály 43 až 47, 54 a 55.

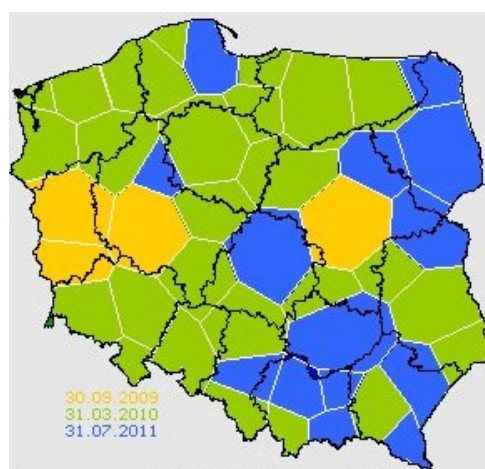
Polská televize původně přislíbila, že společně s Polsatem a TVN založí konsorcium, které by během přechodného období do vypínání analogových kmitočtů provozovalo dočasný celoplošný multiplex DVB-T. Situace se ale změnila a Polská televize od společného postupu ustoupila. Proto o něco později Polsat a TVN sami založili společnost Polský televizní operátor (POT) a připravovali se na přechod k digitálnímu vysílání bez TVP. Tato společnost už tehdy chtěla prosadit vysílání ve standardu MPEG-4, který by umožnil v jednom multiplexu šířit více programů. Oproti tomu Polská televize upřednostňovala kompresní standard MPEG-2. ^{[58] [59]}

Na mimořádné tiskové konferenci, začátkem roku 2009, oznámila polská Rada rozhlasového a televizního vysílání časový harmonogram přechodu na digitální televizní vysílání. Celý přechod měl probíhat ve třech fázích. Již v té době se plánovalo vysílat ve všech multiplexech v kompresním formátu MPEG-4. Oficiální zahájení digitalizace bylo v Polsku stanoveno na září 2009 a má být ukončeno 31. července 2013, což je rok po termínu doporučeném Evropskou komisí. K řádnému startu však došlo až 30. 9. 2010. Polská země byla rozdělena na 44 okresů, jak je názorně uvedeno na obr. 3.8, kterým bylo jednotlivě poskytnuto datum zahájení digitalizace a vypínání analogových vysílačů. Výstavba prvního celoplošného multiplexu měla začít podzimem 2009 a trvat do července letošního roku. Bohužel

harmonogram zahájení vysílání programů v 1. multiplexu není v tomto okamžiku znám. Vše zdržuje TVP, jenž si musí zvolit operátora tohoto multiplexu. Podle poslední zprávy Polský regulátor KRRiT (Krajowa Rada Radiofonii i Telewizji) zveřejnil seznam žadatelů o pozici v digitálním terestrickém multiplexu 1. Podmínkou pro účast v tendru bylo vlastnictví satelitní licence. V prvním multiplexu se bude vysílat celkem 7 TV stanic. Z toho 4 z probíhajícího tendru, další tři programy budou od veřejnoprávní televize TVP (TVP1, TVP2, regionální kanál TVP). O pozici v první polské terestrické síti bude usilovat celkem 17 televizních kanálů. Původní harmonogram 1. multiplexu je na obr. 3.9.

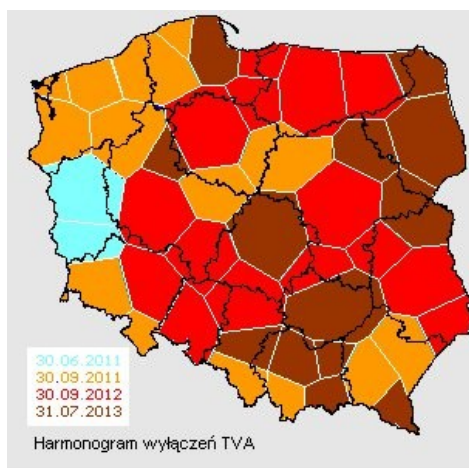


Obr. 3.8: Rozdělení na 44 okresů



Obr. 3.9: Harmonogram 1. multiplexu

K prvnímu vypínání analogového vysílání dojde v červnu letošního roku v Zelené Hoře a Zaganí. Metropole Varšava ukončí analogové televizní vysílání v rozmezí září až říjnu 2012 jako součást třetí etapy. Aktuální harmonogram vypínání analogového vysílání je patrný z obr. 3.10. [60] [61] [66] [67] [87]



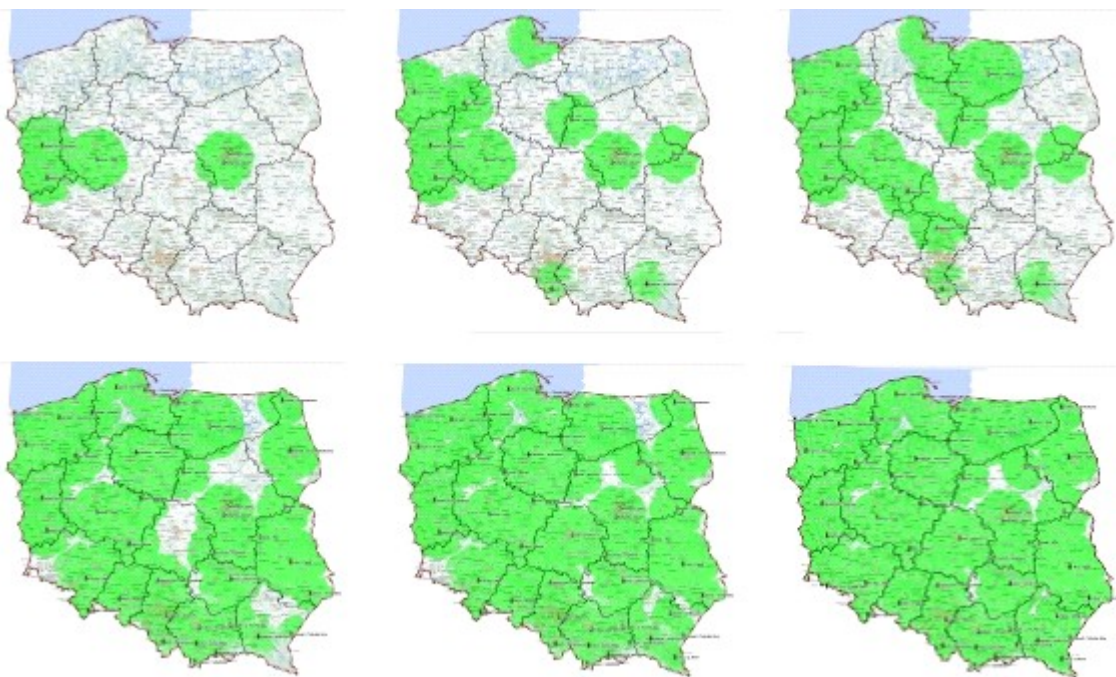
Obr. 3.10: Aktuální harmonogram vypínání analogového vysílání

Společnost TP EmiTel dne 19. 9. 2010 zveřejnil seznam vysílačů, které budou součástí druhého multiplexu digitálního terestrického vysílání. Podle plánu byl celý proces probíhat v šesti etapách. První etapa začala 30. 9. 2010, druhá 31. 12. 2010, dále čtvrtá etapa začne 31. 7. 2011 a nakonec pátá 31. 12. 2011. Tento multiplex bude obsahovat celkem 8 programů, kde každý z vysílatelů bude v této komerční síti šířit navíc svůj vlastní program. V současnosti se šíří pět programů, seznam zbývajících programů bude zveřejněn v brzké době. Jednotlivé programy jsou uvedeny na obr. 3.11.



Obr. 3.11: Současná programová náplň 2. multiplexu

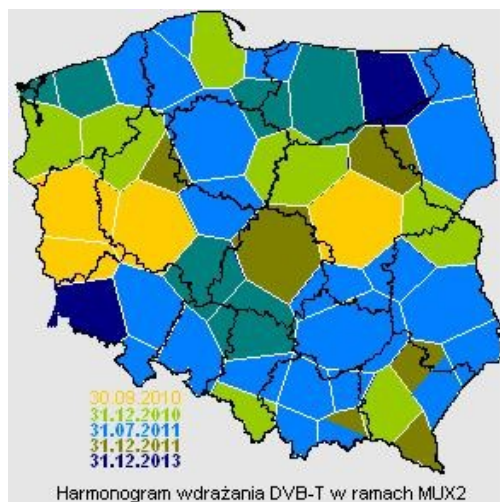
O deset dní později, tedy 29. 9. 2010 společnost EmiTel podepsala smlouvu, díky které získala právo vysílat druhý multiplex. Jednání mezi stranami bylo usnadněno díky tomu, že se již dohodli dříve v červnu roku 2009. Díky tomu bylo možné rychle nasadit do provozu tento avizovaný multiplex. První vysílače Varšava (Palác kultury, Raszyn), Poznaň, Zielona Gora a Zagan začali už vysílat 30 září 2010. Celý oficiální technický plán přechodu 2. multiplexu je dostupný z dokumentu společnosti Emitel v literatuře [185]. Je také schematicky patrný z obr. 3.12, jenž grafickým způsobem zobrazuje pokrytí obyvatelstva v jednotlivých etapách přechodu (bráno postupně zleva doprava). Těchto dohodnutých etap je šest. ^[65] ^[66]



Obr. 3.12: Oficiálních šest etap přechodu 2. multiplexu

- **Etapa 1** – poběží do 30. 9. 2010, bude zahájeno vysílání z pěti oblastí. Polský multiplex bude k dispozici 17 % obyvatel.
- **Etapa 2** – poběží do 31. 12. 2010, vysílání odstartuje již z dvanácti oblastí. Pokryto bude 35 % polské populace.
- **Etapa 3** – poběží do 30. 4. 2011, bude vysíláno z osmnácti oblastí. Pokrytí bude činit 46 % populace.
- **Etapa 4** – poběží do 31. 7. 2011, vysíláno bude ze čtyřiceti oblastí, pokryto bude 87% obyvatelstva.
- **Etapa 5** – poběží do 31. 12. 2011, vysílání bude zahájeno ze čtyřiceti šesti míst. Vysílání bude poskytnuto 94% polských obyvatel.
- **Etapa 6** – poběží do 31. 12. 2013, kdy bude docíleno vysílání 2. multiplexu ve čtyřiceti osmi oblastech a bude pokryto více než 97% obyvatel.

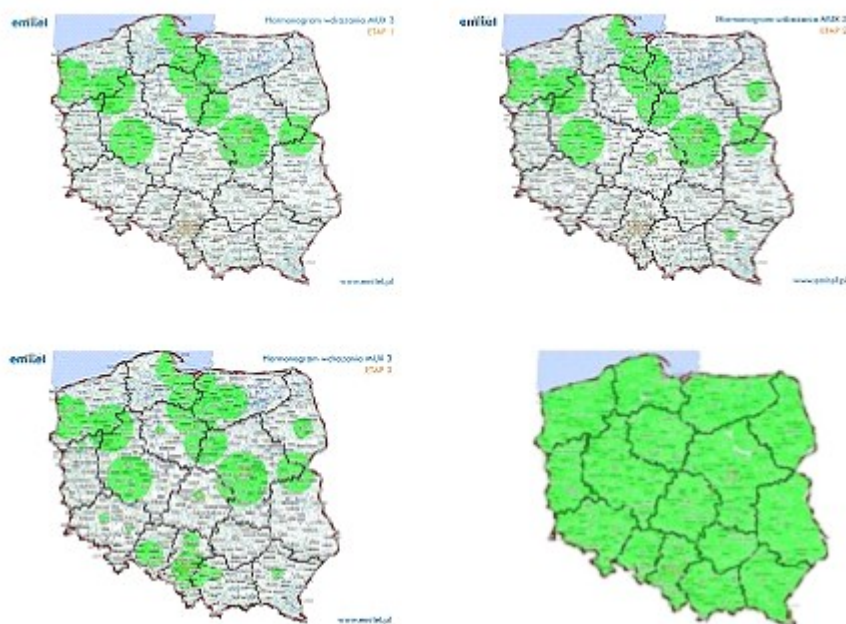
V reálném životě se ovšem počítá s nedodržováním předepsaných postupů a podobné to je i v případě přechodu 2. multiplexu. Zde bylo zahájení vysílání vůči technickému plánu nedodrženo v jednotlivých lokalitách, jak je to patrné z obr. 3.13. Důsledkem toho je i změna harmonogramu v dalších etapách. ^[66]



Obr. 3.13: Aktuální stav přechodu 2. multiplexu

Od 27. 10. 2010 začaly být hlavní kanály polské veřejnoprávní televize TVP digitálně dostupné ve standardu DVB-T v rámci tzv. třetího multiplexu. V tento den TVP zahájil provoz digitálního terestrického vysílání pro miliony Poláků. TVP se hodlá zaměřit na rozvoj digitálního pozemního vysílání a šíření bezplatných a nekódovaných programů. Multiplex 3 bude postupně spuštěn ve čtyřech etapách, které jsou níže rozepsány a graficky znázorněny na obr. 3.14 (bráno postupně zleva doprava). Celý oficiální technický plán přechodu je dostupný z literatury [186]. Na odkazu jsou dostupné technické informace o jednotlivých vysílačích. Stručný popis přechodu je:

- **Etapa 1** – bude probíhat do 27. 10. 2010, zahájí se vysílání ve vojvodství Mazovské, Pomořské, Velkopolské a Západomořanské, jenž bude dostupné 19 % obyvatelstva.
- **Etapa 2** – bude probíhat do 27. 4. 2011, má být zahájeno vysílání ve vojvodství Lubušské, Lodžské, Podleské, Lublinské a Podkarpatské. Veřejnoprávní polský multiplex bude v té době k dispozici pro 24 % obyvatel.
- **Etapa 3** – bude probíhat do 27. 10. 2011 odstartují vysílače ve vojvodství Dolnoslezské, Opolské, Malopolské, Svatokřížské, Varmojisko-mazurské. Pokrytí multiplexu 3 bude k dispozici 44 % obyvatel žijících v dané oblasti etapy.
- **Etapa 4** - do 27. 4. 2014 bude signálem multiplexu 3 pokryto 98 % obyvatel Polska.



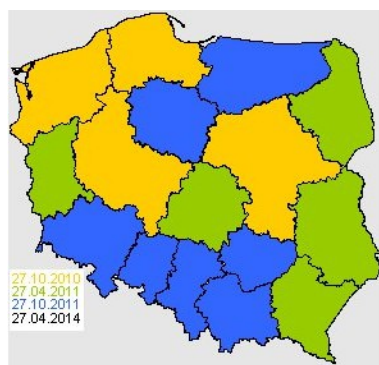
Obr. 3.14: Oficiální čtyři etapy přechodu 3. multiplexu

V současnosti je pokryto přibližně 50% obyvatelstva pěti televizními programy veřejnoprávní televize (spolu se vstupy regionálních studií), které jsou uvedeny na obr. 3.15.



Obr. 3.15: Programová náplň 3. multiplexu

Poslední zajímavá informace je ze dne 4. března 2011, kdy byly ve večerních hodinách provedeny testy 3. multiplexu z vysílače Wisla/Skrzyczne. Pro tento test se využíval kanál 62. Během testů se vysílal pouze testovací signál, multiplex tedy neobsahoval ze začátku žádné programy. Až později ve večerních hodinách se v multiplexu objevily kanály TVP. Aktuální stav vysílání 3. multiplexu v rámci digitálního přechodu je zobrazen na obr. 3.16. [62] [63] [64]



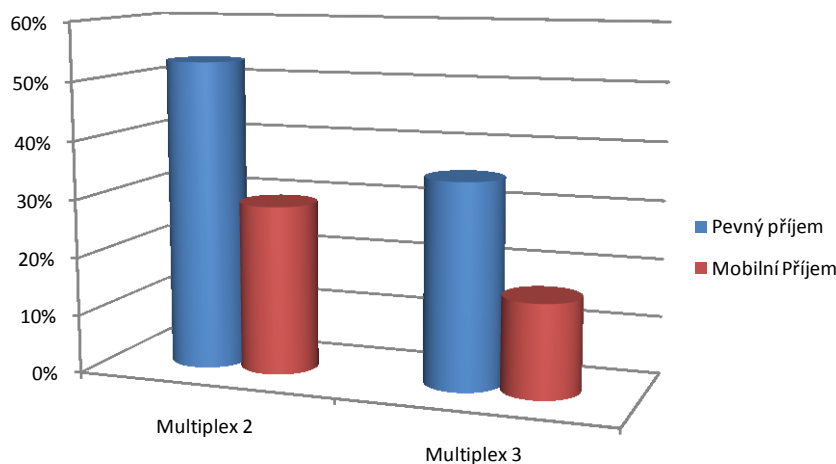
Obr. 3.16: Aktuální stav přechodu 3. multiplexu

UKE (Urząd Komunikacji Elektronicznej) je komunikační úřad, který vydává povolení pro naplňování jednotlivých etap v digitalizaci polského území. Podle poslední aktuality úřad UKE udělil Polské televizi licenci na šíření televizních pořadů ve 3. multiplexu. Další aktuality jsou dostupné z literatury [186].

Polská veřejnoprávní televize TVP spustila 8. 7. 2008 své první HD testy programu TVP HD v pozemní digitální síti. Řádné testovací vysílání ve vysokém rozlišení odstartovalo při zahájení olympijských her v Pekingu.

Později od 27. ledna 2011 začala Telewizja Polska mluvit o řádném vysílání TVP1 a TVP2 ve vysokém rozlišení. Zároveň si stěžovala, že ji byl přidělen třetí multiplex, který svým signálem nepokryje celé území Polska. Pokud by ale TP získala trvale více prostoru, chtěla by šířit TVP1 HD a TVP2 HD v rámci prvního multiplexu. Tímto by společnost splnila své zákonné povinnosti v rámci prvního multiplexu, který nemá programovou náplň. [86] [88]

Současné pokrytí polských obyvatel digitálním signálem pro pevný a mobilní příjem, je zřejmý z grafu na obr. 3.17. Je patrné, že pokrytí obyvatelstva pro pevný příjem 2. multiplexu je vyšší, než v případě mobilního příjmu 2. a 3. multiplexu. Data pro sestrojený graf jsou dostupná z literatury [187].



Obr. 3.17: Současné pokrytí obyvatelstva pevným a mobilním příjmem

3.4 Digitální přechod v Rakouské republice

Přestože Rakousko začalo s digitalizací později než Česká republika a do roku 2003 zde nevysílala žádná celoplošná komerční televize, bylo Rakousko v zavádění digitální televize

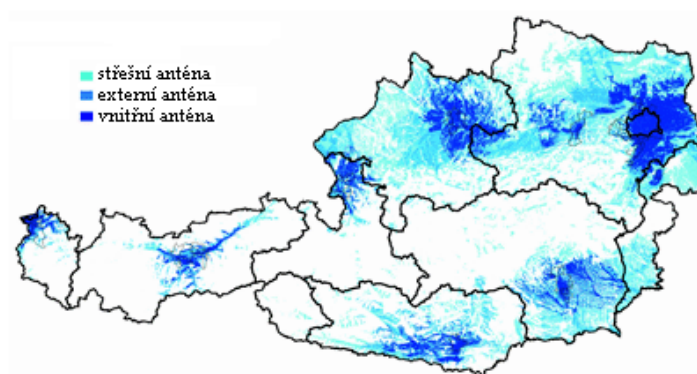
rychlejší než my. Rakousko přijalo digitální legislativu již v roce 2001 a od května roku 2005 měli závazný harmonogram přechodu na DVB-T.

První úspěšný experiment s digitálním pozemním vysíláním provedli Rakušané na jaře roku 2004. Krátce na to v rozmezí od 1. dubna do 30. června probíhalo vysílání zkušebního multiplexu veřejnoprávní televize ORF a komerční stanice ATV ve Štýrském Hradci. Později probíhalo vysílání v SFN síti ze třech vysílačů na 62. kanále, jenž obsahoval čtyři televizní programy ORF1, ORF2, ATV a TV4Graz. Poslední z vyjmenovaných programů byl určen pro zajištění interaktivní služby. Tento experiment zajistila RTR (Rundfunk und Telekom Regulierungs), což je rakouská Rada pro rozhlas a televizi a podíleli se na něm někteří výrobci digitálních technologií a známý mobilní operátor T-Mobile. Obsah multiplexu je graficky patrný z obr. 3.18.



Obr. 3.18: Obsah multiplexu A

Rakouský telekomunikační úřad KommAustria dal zelenou vybudování prvního digitálního multiplexu 23. února 2006 společnosti ORS (Österreichische Rundfunksender-GmbH), dceřiné firmě veřejnoprávní ORF. V Rakousku bylo tedy zahájeno řádné televizní vysílání ve standardu DVB-T dne 26. 10. 2006 v Eisenstadtu v regionu Burgenland. Tehda byl v provozu pouze jeden multiplex, který obsahoval programy veřejnoprávní televize ORF1 a ORF2 a komerční kanál ATV. Digitální signál byl dostupný přibližně 70 % obyvatel, jak to i graficky uvádí mapka pokrytí na obr. 3.19. Dostupnost signálu se postupně zvyšovala a v polovině roku 2008 dosahovala asi 90 % a o dva roky později 95 %. Níže uvedený obrázek také naznačuje rozdělení Rakouské republiky do devíti okresů. Multiplex A má velmi hustou síť vysílačů, vedle těch silných používá i množství malých dokrývačů a sekundárních vysílačů s nižším výkonem.



Obr. 3.19: Pokrytí multiplexem A v roce 2006

Rakouské domácnosti se o rok později v červnu 2007 dočkaly druhého DVB-T multiplexu s označením MUX B. Zájem o licenci pro digitální pozemní vysílání v té době projevila rakouská TV Puls, regionální kanály a také turistický kanál TW1. Celkový datový tok druhého rakouského multiplexu činí 13 Mbit/s, což je podstatně méně, než například v České republice. V takovém to případě je nevýhodou omezená nabídka televizních, rozhlasových programů a datových služeb. Naopak díky nižšímu datovému toku v kombinaci s ochranným intervalem a dalšími parametry provozovatel docílí mnohem lepšího pokrytí země. Z počátku tento multiplex pokrýval svým signálem města jako je Vídeň, Linec, Štýrský Hradec a okolí. Multiplex B používá pouze silné páteřní vysílače, a diváci v něm v současnosti najdou programy 3sat, Puls4, ORF Sport Plus a Servus TV. Obsah multiplexu je patrný na obr. 3.20.^[71]



Obr. 3.20: Obsah multiplexu B

Od 1. prosince 2009 se šíří signál třetího multiplexu C z vysílače Wien-Kahlenberg. Tento multiplex je určen pro lokální a regionální vysílání. Vysílání dokonce zasahuje svým pokrytím do naší České republiky. Je to díky slušnému výkonu vysílačů a malé členitosti terénu. Aktuální mapa pokrytí Rakouska DVB-T signálem je dostupná v příloze 5. Na webových stránkách RTR je dostupný seznam vysílačů multiplexu C. Stránky jsou dostupné z literatury [188].

V době kdy se připravovalo spuštění třetí rakouské digitální sítě (multiplex C), byl obrovský zájem o regionální vysílání. Rakouský regulátor RTR evidoval až 29 zájemců o licenci na lokální a regionální vysílání. Nakonec bylo přiděleno 16 licencí pro provoz lokálních, případně regionálních televizních stanic.

Později od 1. 12. 2009 se nabídka digitální terestrické televize ve Vídni a okolí rozrostla o regionální televize Wien TV a N1 TV. Informaci na svém webu zveřejnil deník Der Standard. Obě stanice budou dostupné v multiplexu C, jemuž byl přidělen z vysílače Kahlenberg 53. kanál. Maximální vyzářený výkon byl stanoven na 10 kW s horizontální polarizací. Tyto stanice přinášejí divákům aktuální informace z dění ve Vídni, tipy na koncerty, výstavy apod. Na začátku roku 2009, přesněji 23. února bylo také přiděleno 16 licencí pro provoz lokálních, popř. regionálních televizních stanic. ^{[72] [76] [85] [89]}

Analogové televizní vysílání v Rakousku definitivně skončí letos 27. dubna. K tomuto datu budou vypnuty poslední analogové vysílače v oblasti Korutan. V současnosti jsou již všechny části Rakouska plně digitalizovány. Technické plány přechodu na standard DVB-T a zároveň datum vypínání analogových vysílačů je dostupný v literatuře ^[189]. ^{[68] [69] [70]}

V červnu 2008, jako jeden z prvních poskytovatelů služeb HD, začal ORS vysílat ORF1 HD-kanál. Použitý kompresní formát je MPEG-4. ORF HD kanály jsou chráněny řadou kódování systémů používaných současně. ORS používá speciálně vytvořené infrastruktury, aby zajistil, že obrazová a zvuková kvalita bude udržována po celou dobu, tedy od vysílače až k příjemce. ^[73]

Rakouská cesta k druhé generaci digitálního terestrického vysílání začala v loňském únoru 2010, kdy začaly přípravy na testovací vysílání z Grazu a Vídně (vysílač Kahlenberg), počínaje světovým šampionátem ve fotbalu. Samotné zkušební vysílání začalo 12. dubna 2010 na 65. kanále UHF, na kterém v současnosti běží veřejnoprávní stanice ORF1 HD, ORF2 HD, Servus TV HD a také celostátní rozhlasové stanice Ö1, Ö3 a FM4. Další stanice na regionální úrovni jsou patrná z obr. 3.21.

	Radio Burgenland
	Radio Kärnten
	Radio Niederösterreich
	Radio Oberösterreich
	Radio Salzburg
	Radio Steiermark
	Radio Tirol
	Radio Vorarlberg
	Radio Wien

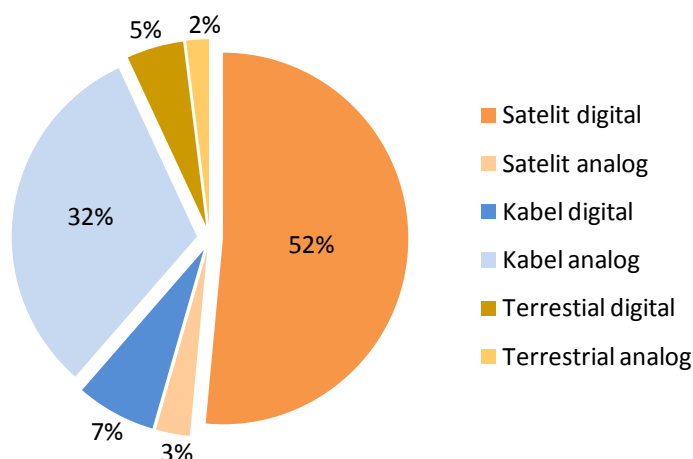
Obr. 3.21: Vysílání rádií na regionální úrovni

Brzy tedy přibudou další tři multiplexy standardu druhé generace DVB-T2, které se připojí k současným třem oficiálně provozovaným DVB-T multiplexům s kompresí MPEG-2,

které poběží nejméně dalších pět let. Jejich obsah bude kódován ve formátu H.264/MPEG-4 AVC. V pořadí šestý multiplex F bude spuštěn později než předchozí dva, s čímž souvisí i plánované vypnutí posledního analogového vysílače letos 27. dubna v Korutansku.

Podle poslední čerstvé zprávy rakouský regulační orgán KommAustria rozšířil zkušební provoz společnosti ORS na digitální terestrické vysílání ve standardu DVB-T2 o další rok, jenž měl původně skončit letos v dubnu. Kromě toho může ORS zprovoznit další dva DVB-T2 vysílače, které vytvoří s tím původním SFN síť. Tento testovací projekt DVB-T2 je doposud šířen na kanále 65. s vysílacím výkonem 80 kW a s horizontální polarizací. Dále se navíc plánuje spuštění ještě jednoho zkušebního multiplexu DVB-T2 na kanále 60 z Kahlenbergu. Jeho start je plánován v následujících měsících a síť bude obsahovat další televizní programy a multimediální služby. Operátor ORS má v plánu spustit ostrý provoz systému DVB-T2 v roce 2012 nebo 2013. [77] [78] [80] [81]

TV příjem v dubnu 2010



Obr. 3.22: Využití televizního příjmu podle jeho druhu

Graf na obr. 3.22 ukazuje procentuelní využití televizního příjmu podle jeho druhu. Z grafu je patrné, že v Rakousku je nejpoužívanější digitální satelitní příjem, kdežto naopak digitální terestrický příjem není moc populární. Společnost GfK Austria je dodavatelem služeb v oblasti výzkumu trhu a veřejného mínění. Právě z jejího dokumentu jsem čerpal informace pro sestavení grafu, tedy z literatury [190].

3.5 Digitalizace ve spolkové Republice Německo (SRN)

Telekomunikační regulační úřad RegTP vydal rozhodnutí pro provedení prvních testů DVB-T v letech 1998 až 2004. V tomto období byly testovány digitální sítě v severním Německu mezi Wolfsburg a Bremerhaven a dále mezi Hannover a Hamburk. Všechny testy byly provedeny k budoucímu definování přenosových parametrů.

Dne 28. února 2003 bylo spuštěno v Berlíně komerční digitální pozemní televizní vysílání, jak je to znázorněno na obr. 3.23. Pár měsíců na to 4. srpna 2003 v oblasti Berlín a Postupim bylo definitivně odpojeno analogové vysílání. Záhy, 24. května 2004 začalo digitální vysílání dvou veřejnoprávních multiplexů v městech Hannover/Braunschweig a Bremen/Unterweser. Pak v září 2004, následovaly další vysílače v Severním Porýní-Vestfálsku, Šlesvicku-Holštýnsku, Hessensku a Hamburku. Poté 30. května 2005 bylo spuštěno DVB-T v Norimberku a Mnichově, 5. prosince v Sasku v aglomeraci Lipsko&Halle a současně v Durynsku v aglomeraci Erfurt&Výmar. Digitalizace Německa vykazuje odlišnosti na rozdíl od té české, rakouské, polské, slovenské, protože v plánu zavádění DVB-T nemá téměř vůbec přechodná období souběžného digitálního a analogového vysílání. Seznam všech vysílačů a jejich parametrů v jednotlivých spolkových zemích (16 zemí) jsou dostupné z dokumentu v literatuře [191].^[97]



Obr. 3.23: Rozdělení spolkové republiky

Přechod z analogového na digitální pozemní vysílání bylo provedeno v Bavorsku během třech a půl let. Dne 30. května 2005 byl přechod zahájen v regionech Mnichov / jižní Bavorsko

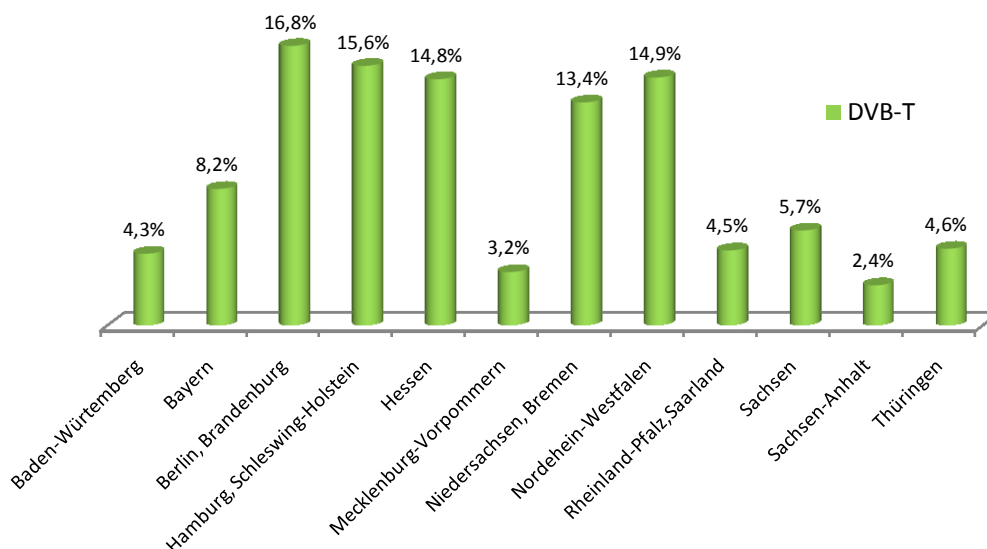
a Norimberk. Později se v Bavorsku spustily 6. prosince 2006 tři DVB-T multiplexy z vysílače Hoher Bogen. Německé digitální vysílání z Hoher Bogenu tehdy nabízelo ve třech multiplexech jedenáct programů. Tehdy byl třetí bavorský multiplex pouze regionální. Na 28. kanále ho provozovala místní televizní stanice Bayerische Fernsehen a nabízela programy Bayerische Fernsehen, BR Alpha, Südwest Fernsehen Baden-Württemberg. O rok později 27. 11. 2007 se přidaly vysílače Augsburg/Welden, Grünten a Hohenpeissenberg. Digitální vysílání bylo zahájeno začátkem prosince také v oblasti Porýní- Falce. Divákům se rozrostla programová nabídka. Z digitálních multiplexů mohli začít přijímat programy Das Erste, ZDF, Bayerisches Fernsehen, BR-alpha, 3sat, PHOENIX, arte, EinsPlus, KI.KA, SWR-Fernsehen, ZDFdokukanal a ZDFinfokanal.

V den zahájení digitalizace v regionech Mnichov / jižní Bavorsko a Norimberk se zároveň vypnulo analogové vysílání včetně 51. kanálu. Právě na tomto kanále se u nás v České republice vysílalo analogově v Plzeňském kraji. Díky tomu se zlepšil analogový příjem televize Prima, která byla rušena právě našimi sousedy. Postupně se zemské digitální vysílání z Německa stalo v naší republice velmi oblíbené. V současnosti je možné zachytit z Bavorska signál ze čtyř vysílačů. Nejsilnější je právě vysílač Hoher Bogen, jehož přesah je zachytitelný v celých západních a z části jižních Čechách a na některých místech Prahy. Do zhruba stejných míst naší země zasahují i další bavorské vysílače Brotjacklriegel, Ochsenkopf a Hirschau/Rotbühl. I ze Saska se dostane do Čech poměrně silný signál čtyř vysílačů, na kterých si diváci můžou naladit také tři multiplexy. Nejsilnějším signálem disponují vysílače Löbau a Dresden. Příjem je silný zejména na Liberecku, Českolipsku a Mladoboleslavsku. Slabší signál mají vysílače Chemnitz/Zeyer a Schöneck. ^{[91] [93] [94] [96]}

V Sársku došlo 13. prosince 2007 k zahájení provozu čtyř multiplexů a zároveň k vypnutí analogového televizního vysílání. Tato změna divákům přinesla možnost sledovat patnáct terestricky šířených programů namísto původních tří. Na rozdíl od většiny spolkových zemí Německa se v Sársku do přechodu na digitální vysílání zapojily i komerční televizní stanice. Tři multiplexy proto začali patřit veřejnoprávnímu vysílání včetně regionálních stanic BR3, HR3, SWR3 a WDR3, čtvrtý pak divákům nabídnul vysílání komerčních kanálů SaarTV, Tele5 a QVC. Analogové vysílání bylo na celém území Německa kompletně ukončeno dne 25. 11. 2008. ^[95]

Všechny tiskové zprávy, týkající se digitalizace jsou v literatuře [192]. Jde o webové stránky německého telekomunikačního úřadu.

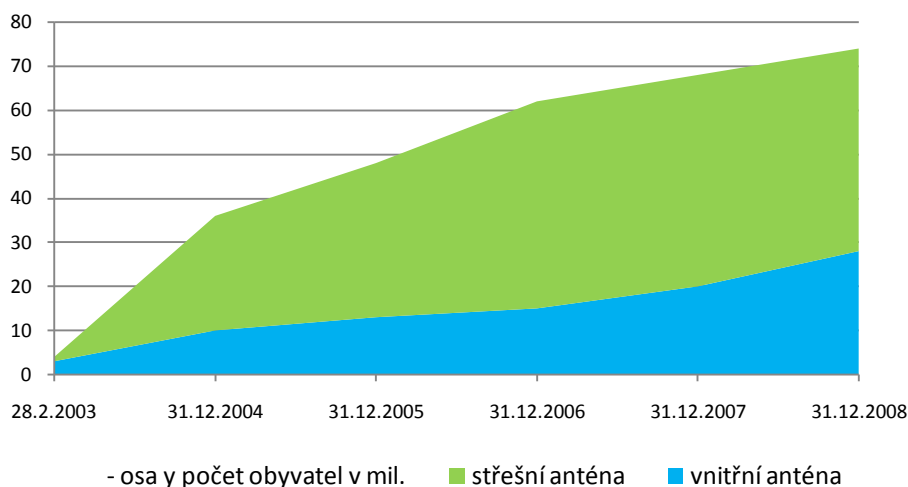
Využití pozemního příjmu v jednotlivých regionech



Obr. 3.24: Využití pozemního příjmu DVB-T

Z výše uvedeného grafu na obr. 3.24 je patrné využití pozemního příjmu DVB-T v jednotlivých regionech. Je zřejmé, že použití se v různých regionech liší. Nejvyšší hodnota využití je téměř 17 procent v Berlíně / Brandenburg a nejnižší činí 2,4 procenta v Sasku / Anhalt. Průměrné využití v celém Německu je 11 procent, což představuje 4,1 milionu domácností, které používají digitální pozemní signál. Uvedená data se vztahují na období během dokončování digitálního přechodu, tedy z července roku 2008.

Na níže uvedeném grafu na obr. 3.25 je znázorněn proces digitálního přechodu od začátku roku 2003 do konce roku 2008. V grafu jsou znázorněny počty obyvatel (v milionech), kteří v daných obdobích byli pokryti digitálním signálem, který mohli přijímat na střešní nebo vnitřní (pokojevou) anténu. Všeobecně v případě použití střešní antény, je přijímaný signál lepší. Od tohoto předpokladu se odvíjí i samotný graf. ^[102]

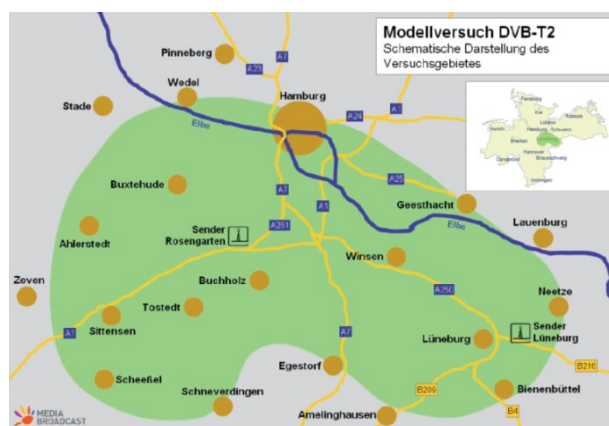


Obr. 3.25: Počet obyvatel přijímající DVB-T na své anténě

Celý technický plán přechodu DVB-T, který obsahuje termíny spuštění pro jednotlivé regiony a informace za celé období od roku 1998 až 2008, je dostupný v literatuře [193].

Prostřednictvím digitálního terestrického signálu (DVB-T) začal vůbec první test HDTV v německém Mnichově. Test byl spuštěn na začátku roku 2008 a provozoval jej Institut für Rundfunktechnik (IRT). Vysílání probíhalo na 43. kanálu s přenosovou rychlostí přibližně 10 Mbit/s s obrazovou kompresí MPEG-4 a audiem ve formátu MPEG-2 o rychlosti 192 kbit/s. [98]

V současnosti se naplno testuje nový standard DVB-T2, který se začal vysílat z mnichovského Německého technického institutu pro veřejné vysílání IRT. První testy začaly na začátku prosince 2009 na 43. kanálu UHF s dosahem 5 km. Efektivní vyzářený výkon je 1 kW, použita je modulace 256 QAM, ochranný interval 1 / 128, FEC 5 / 6 a mód 8k. Současně v té době probíhaly paralelně testy v Dolnosaském Luenebergu a Rosengartenu na 48. kanále. Oblast pokrytí signálem je znázorněna na obr. 3.26. Přestože přechod na digitální vysílání proběhlo v Německu vcelku rychle, je trochu paradoxem prohlášení NLM (Niedersächsische Landesmedienanstalt) ze září 2010. V prohlášení bylo uvedeno, že k zavedení DVB-T2 do ostrého provozu dojde nejdříve až v roce 2015 nejprve v Dolním Sasku. V říjnu 2010 začalo zkušební vysílání společnosti BR (Bayerische Rundfunk) z IRT v Mnichově. Místní si tak mohou na 50. kanálu UHF zdarma naladit tři stanice (Das Erste HD, Das Erste a Bayerische Fernsehen).



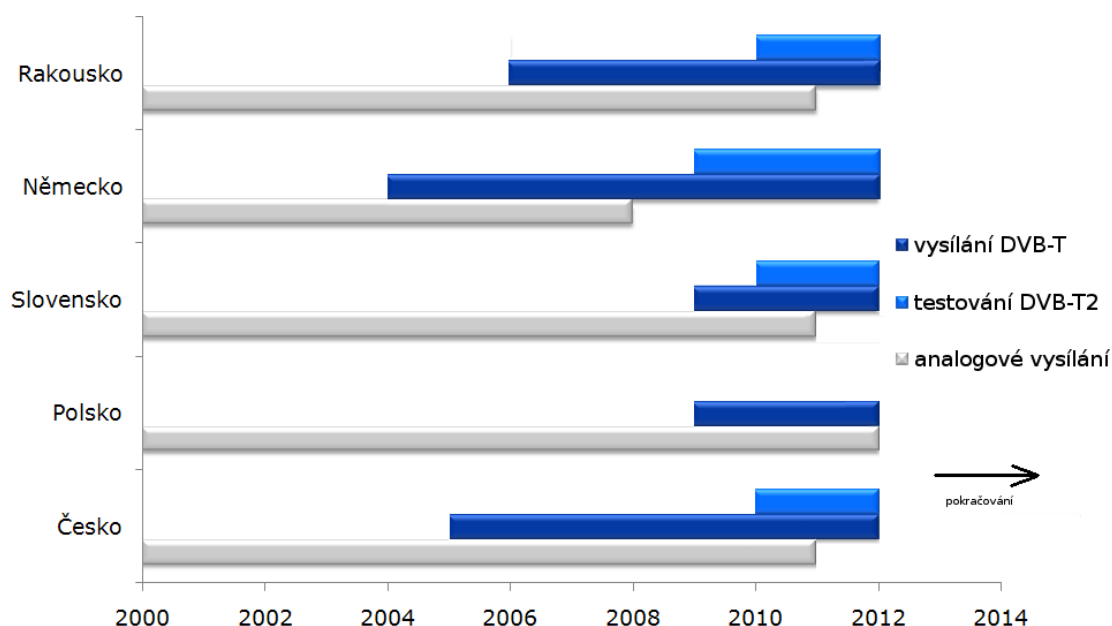
Obr. 3.26: Pokrytí DVB-T2 signálem

Dolní Sasko prohlásilo, že chce být prvním německým regionem, ve kterém bude zavedena nová technologie digitálního pozemního vysílání v normě DVB-T2. Vylepšený systém zdvojnásobí počet dostupných televizních kanálů a poskytne přístup k programům ve vysokém rozlišení. Doposud jsou HD programy nabízeny pouze kabelovým, satelitním a IPTV způsobem.

Pro zajímavost v období od 22. do 24. června 2010 proběhly další testy DVB-T2, které se konaly v Berlíně. Ve světové premiéře bylo představeno živé vysílání DVB-T2 signálů v režimu MPLP (Multiple Physical Layer Pipe). Tento mód umožňuje velmi efektivně a flexibilně využít dostupnou přenosovou kapacitu, čímž se DVB-T2 stává ještě více atraktivní pro poskytovatele obsahu. V rámci berlínského DVB-T2 multiplexu byly šířeny čtyři programy ARD, ZDF, RBB a Pro Sieben. [77] [90] [92] [99] [100] [101]

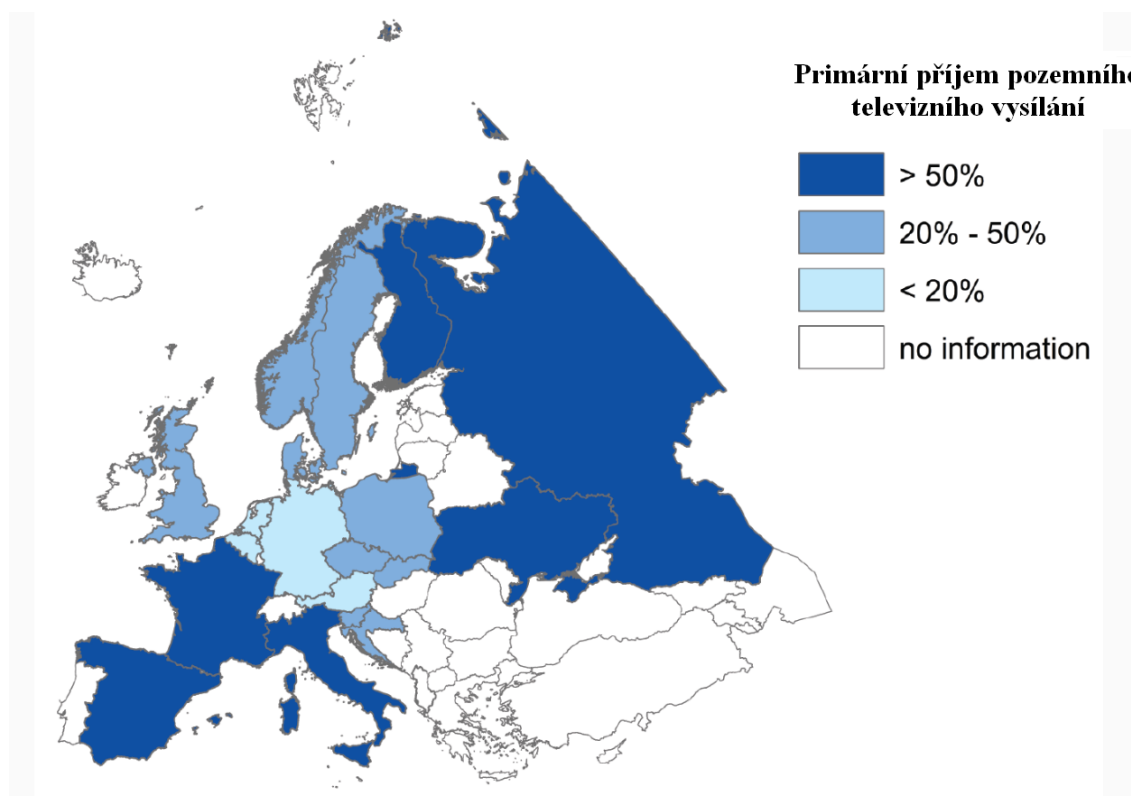
3.6 Srovnání České republiky a sousedních zemí z hlediska vysílání

Graf na obr. 3.27 porovnává Českou republiku a s ní sousedící státy z hlediska druhu vysílání a jeho uvedení do provozu (případně ukončení). Z grafu je jasné patrné, že s přechodem na pozemské digitální vysílání začala nejrychleji Německá republika již v roce 2004. Analogové vysílání zde již bylo ukončeno před třemi lety. Přestože s digitalizací začala poměrně rychle Česká republika, byla v tomto procesu předběhnuta Rakouskou republikou, která letos ukončila analogové vysílání. S přechodem je na tom zatím nejhůře asi Polská republika, která začala s digitalizací až v roce 2009. Jako jediný stát neprovádí testování DVB-T2 standardu, jelikož ihned začala používat kompresi MPEG-4.



Obr. 3.27: Srovnání států z hlediska doby a typu vysílání

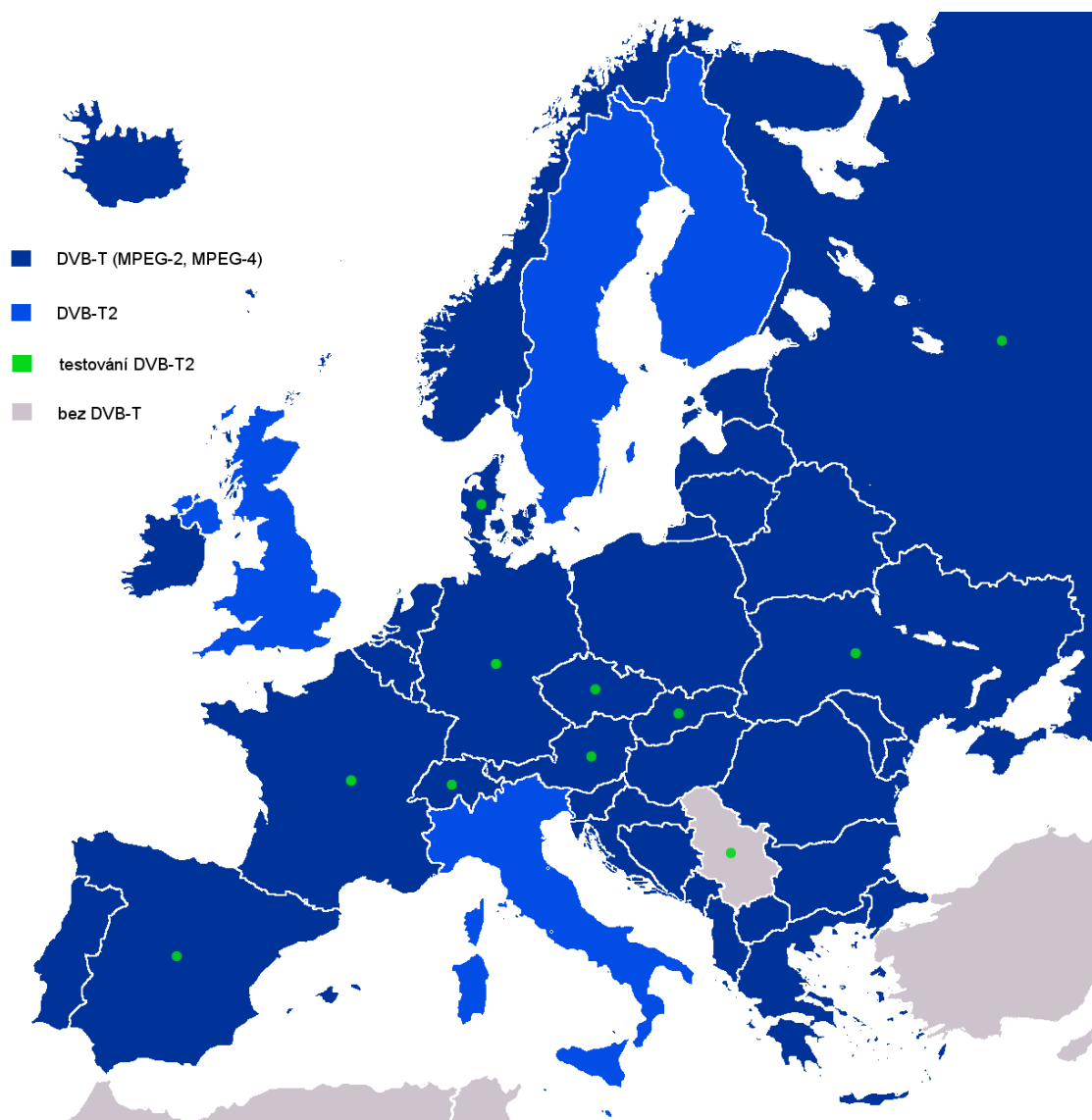
V současnosti mnoho odborníků zajímá odpověď na tuto otázku: „Jakou roli bude hrát digitální terestrická televizní platforma v blízké budoucnosti?“ Mezi tyto tazatele patří i experti EBU (European Broadcasting Union). Někteří vidí cestu v celkovém zpoplatnění. Jiní jsou obecně skeptičtí, zejména z důvodu razantního nástupu nových technologií. Celkově se vyhrcuje všestranný boj mezi platformami. Obavy o budoucnost terestrického vysílání sdílí i zástupci televizí, operátorů a z části i výrobců. I proto vzniká v rámci technické skupiny EBU speciální strategie, kde je i s ohledem na hlavní zaměření skupiny řešena zejména otázka technologická a standardizační. Na obr. 3.28 je uveden úvodní výzkum skupiny EBU v rámci členské struktury, která zjednodušeně naznačuje jaký primární zdroj TV je v evropských domácnostech. Z tohoto obrázku je patrné, že nejvyšší procento využití pozemního terestrického příjmu, je hlavně ve východních a západních částech Evropy. Mezi tyto státy patří například Rusku, Ukrajina, Finsko, Španělsko, Francie, Itálie. Naopak nejnižší procento využití je ve středoevropských státech a to hlavně v Německu, Rakousku, Nizozemsku a Belgii. ^[104]



Obr. 3.28: Využití terestrického příjmu v evropských domácnostech

4. Situace v ostatních státech Evropy

Situace v jednotlivých státech, používající pozemní televizní standard DVB-T, DVB-T2 (případně ho testují), je znázorněna na obr. 4.1, jenž jsem vytvořil na základě vlastního průzkumu, který jsem provedl z webových stránek oficiálních poskytovatelů vysílání v jednotlivých evropských zemích.



Obr. 4.1: Mapa států s ostrým provozem DVB-T, DVB-T2 (testování)

Z mapky je jasně patrné, že v současnosti jsou nejdále s digitalizací země označené světle modrou barvou. Mezi ně patří Velká Británie, Švédské království, Finská republika a Itálie. Tyto země oficiálně vysílají v novém standardu DVB-T2. Naopak státy označené tmavě modrou barvou v současnosti stále vysílají (případně testují) v předešlém standardu DVB-T. Stojí také za povšimnutí, že hranice států označené zelenou barvou v současné době provádějí testovací DVB-T2 vysílání, aby mohli v budoucnu přejít na novější způsob pozemního vysílání. Mezi tyto státy patří valná většina. V zemích jako je Ukrajina, Česká republika, republika Rakousko, dojde podle posledních informací v brzké době k přechodu na vysílání ve standardu DVB-T2. Současným paradoxem je Srbsko. Zde nebylo doposud zavedeno ani vysílání ve standardu

DVB-T. Podle poslední zprávy dojde ve velmi krátké době rovnou k přechodu na DVB-T2 vysílání. Tímto krokem chce Srbsko dohnat své velké zpoždění v procesu digitalizace.

Nyní v této kapitole uvedu současnou situaci stavu digitalizace v jednotlivých státech Evropy, podle mnou dohledaných informací.

Lotyšská republika

Lotyšský telekomunikační operátor Lattelecom zahájil digitální televizní vysílání 20. 4. 2007. Pro šíření signálu DVB-T využívá kompresní formát MPEG-4. Do procesu digitalizace se investovalo asi 1,8 miliónů Eur. Zavádění DVB-T bylo již oficiálně ukončeno. V současnosti se stále souběžně vysílá analogově a digitálně. Ke změně dojde již 01. 12. 2011, kdy bude analogové vysílání ukončeno. Interaktivní televizní vysílání s názvem Lattelecom TV nabízí divákům možnost sledovat 48 programů, které jsou rozděleny do sedmi kategorií.

V příloze 6 na obr. 6.1 je uvedena aktuální mapa pokrytí Lotyšské republiky HD vysíláním. Tento typ vysílání je dostupný v okolí hlavního města Riga, kde je umístěn vysílač. Ostatní mapy pokrytí DVB-T vysíláním, ať už sportovních programů, pohádek nebo filmových kanálů jsou dostupné v literatuře [105]. Programová náplň a technické informace o televizních věžích jsou dostupné v literatuře [107].^{[106] [108]}

Litevská republika

Litevský telekomunikační operátor TEO LT zahájil své DVB-T vysílání v roce 2006. Tři televizní programy v digitální kvalitě mohli tehdy přijímat pouze obyvatelé litevské metropole Vilnius. Litva pro digitální televizní vysílání zvolila kompresní formát MPEG-4, stejně jako její sousedé.

Řádné digitální televizní vysílání ve standardu DVB-T bylo zahájeno v prvním čtvrtletí roku 2008. Celá země byla pokryta v roce 2009. Na konci roku 2012 dojde k úplnému vypnutí analogového vysílání. TEO LT měl tento celý proces na starosti a to díky akvizici společnosti NST (Nacionalné Skaitmeninė Televizija), jejíž 100% podíl získala právě firma TEO LT. Společnost NST je držitelem licence pro šíření dvou televizních programů v rámci DVB-T vysílání. RRT je regulačním komunikačním úřadem Litevské republiky.

Ve městech jako jsou Vilnius, Kaunas, Klaipėda, Šiauliai, Panevėžys, Biržai, je ve vzdálenosti do 60 km od vysílače dostupných až 40 televizních kanálů. Ve zbytku Litvy je to úctyhodných 30 kanálů. Volně šířitelných je pouze 14 programů. Některé programy se vysílají v HD rozlišení, což je velkým přínosem pro diváky. Pokrytí TV kanály je graficky zobrazeno

v příloze 6 na obr. 6.1. Programová náplň a parametry jednotlivých vysílačů jsou dostupné v literatuře [110] a [111]. Litva má v současné době aktivních 29 vysílačů. Pokrytí jednotlivých multiplexů je dostupné v literatuře [112].^{[109] [110] [113]}

Estonská republika

Estonské středisko pro vysílání a přenos (Levira) zahájilo první experimentální vysílání DVB-T v Tallinnu v roce 2004. O dva roky později v prosinci 2006 se Estonsko stalo první pobaltskou zemí, která používá kompresi MPEG-4. V tomto roce došlo k aktivaci prvních digitálních vysílačů v Tallinnu, Tartu a Valgjärve, Levira a ihned se zavedla komprese MPEG-4. Přidáním vysílačů v Pärnu, Kempele, Kohtla-Nõmme, Orissaare, Haapsalu, Kuressaare se v roce 2007 dosáhlo pokrytí více než 90% estonské populace. Digitální vysílání bylo k dispozici celé zemi od jara roku 2008. Současné pokrytí Estonska 1., 2. a 3. multiplexem je patrné z přílohy 7 na obr. 7.1, 7.2.

Dne 1. 7. 2010 došlo k ukončení veškerého analogového televizního vysílání a bylo plně nahrazeno digitálním vysíláním. Od roku 2006 je k dispozici 30 TV programů. Některé programy jsou zdarma, jiné placené. Estonská národní televize (ETV) zahájila vysílání svých programů 19. 4. 2007. Jde o kanály ETV, ETV2, Kanal 2 a TV3. Veškeré technické informace a parametry o vysílačích a jejich vysílání jsou dostupné z literatury [115], [116]. Mapa pokrytí televizní společnosti ZOOMtv je dostupná v literatuře [117].^{[114] [118]}

Italská republika

Digitální pozemské televizní vysílání bylo v Itálii zahájeno 03. 01. 2004 s kompresí MPEG-2. K vypnutí analogového vysílání dojde během příštího roku a dojde ke spuštění pěti nových digitálních multiplexů. Celý naplánovaný proces vypínání analogového vysílání je dostupný z přílohy 8 na obr. 8.1. Proces postupného vypínání den za dnem je dostupný v literatuře [119]. Dne 13. září 2010 byl schválen nový kalendář na přechod na digitální TV pro rok 2010.

Mapa pokrytí národními kanály je dostupná v literatuře [120]. Naopak oblasti, které jsou již plně digitální jsou v literatuře [121]. Italským regulačním úřadem je AgCom.

Itálie je druhou zemí, která zavedla DVB-T2 do praxe. Obdobou Britské platformy Freeview HD je v Itálii služba Europe 7 HD, která byla spuštěna 11. října 2010. Bohužel, jenom jednu z celkových 12 stanic lze přijímat zdarma.^{[122] [123]}

Spojené království Velké Británie a Severního Irska

Digitální pozemské vysílání DVB-T bylo spuštěno v dubnu 2005 na žádost samotné vlády. Vysílání je vlastněno a financováno společnostmi BBC, ITV, Channel 4, Five a S4C. Operátoři jsou společnosti SDN a Arqiva a společnost Ofcom je britský regulační úřad. Pustup vypnutí analogového vysílání je dostupný v literatuře [125].

Spojené království je jednou ze čtyř zemí světa, kde se již naplno rozběhlo digitální pozemní vysílání ve standardu druhé generace DVB-T2. Vysílání bylo spuštěno 2. prosince 2009 z vysílače Winter Hill v regionu Granada (Liverpool / Manchester). Vysílá se neplacená služba Freeview HD. Při Světovém poháru odstartovalo v červnu 2010 DVB-T2 v HD a služby byly dostupné pro 50% obyvatel Velké Británie. Přechod na DVB-T2 bude dokončen v roce 2012. Multiplex Freeview HD mohlo naladit 642 000 domácností ke dni 2. února 2011. Očekává se, že už koncem příštího roku dosáhne pokrytí multiplexu 98,5 % rozlohy Británie. Neplacené pozemní HDTV vysílání ve standardu DVB-T2 se postupně rozšiřuje na stále větší území. [124] [126] [127] [128]

Švédské království

Švédsko oficiálně spustilo pozemní digitální TV vysílání v srpnu 2006. Později 26. 5. 2007 spustilo Švédsko regulérní provoz digitálního TV vysílání ve vysokém rozlišení. Vysílání bylo dostupné ve Stockholmu a okolí. [133]

Nejdále s rozvojem vysílacích sítí ve standardu DVB-T2 zatím pokročilo Švédsko, přestože je v pořadí spustilo jako třetí stát. Švédům v přestupu na nový standard nestálo nic v cestě, takže už 1. 11. 2010 mohly být spuštěny rovnou 2 multiplexy, které pokrývaly 70 % domácností v HD kvalitě. Většina kanálů nyní dosahuje pokrytí 99,8 % populace. Nyní běží na multiplexech 9 HD stanic, z nichž jsou dvě (SVT 1/2 HD) neplacené a 7 jich má verzi v nízkém rozlišení. Tyto TV kanály jsou dostupné z literatury [130].

Pro zajímavost uvedu, že Švédský mediální regulační orgán RTVV (Radio- och TV-verket) zveřejnil 14. 2. 2010 návrh strategie rozvoje digitálního vysílání spolu s přechodem na DVB-T2 v rámci terestrického televizního vysílání. Veškeré novinky jsou vždy dostupné v literatuře [132].

Finská republika

Souběžné analogové a digitální vysílání probíhalo do 31. 8. 2007. Tento severský stát tak přešel na digitální televizní vysílání jako třetí v Evropě. Rychlejší bylo Lucembursko a také

Nizozemí. Řada zemí jde cestou postupného vypínání analogového vysílání po regionech, Finsko se naopak rozhodlo analogové vysílání ukončit ve všech oblastech. Přechod na digitální televizní vysílání přineslo finským divákům rozšíření programové nabídky. Hned nabízelo dvanáct volně šířených a deset placených televizních stanic ve třech multiplexech. Vysílání prvních dvou multiplexů mohlo přijímat 99,9 % populace, třetí multiplex byl dostupný jen 90 % populace. Operátorem je společnost DNA Oy.

Test zemského digitálního vysílání v normě DVB-T2 se uskutečnilo 12. 2. 2010, tedy krátce po zahájení Zimních olympijských her ve Vancouveru. Zkušební vysílání proběhlo na jihu země a testovalo se HDTV vysílání. Od ledna roku 2011 se začalo oficiálně vysílat ve standardu DVB-T2. Vysílá se ve vysokém rozlišení v kompresi MPEG-4 a samozřejmě kódovaně. Vysílání probíhá ve dvou multiplexech v pásmu VHF, jenž pokrývá něco kolem 50 % finských domácností. Tyto multiplexy šíří celkem 8 HD televizních stanic. Náplň jednotlivých programů je popsána v literatuře [138]. Aktuální mapa pokrytí pozemním vysíláním a technických parametry samotných vysílačů jsou dostupné v literatuře [136], [137]. Veřejnoprávní provozovatelem je společnost YLE. ^[134] ^[135]

Dánské království

Dánská vláda stanovila termín zahájení digitalizace na 1. 4. 2006. Stoprocentního pokrytí obyvatelstva se země dočkala o dvanáct měsíců později. K 1. 11. 2009 dánský DVB-T síť obsahovala pět celostátních multiplexů. Tyto multiplexy obsahují 9 TV kanálů, které jsou zdarma a 29 kanálů placené televize. Současná mapa pokrytí Dánska je v literatuře [141]. Programová nabídka je uvedena v literatuře [140] a seznam všech vysílačů a jejich technických parametrů je dostupný z literatury [139].

V Dánské zemi je digitální síť DVB-T2 na svém úplném počátku. Testovací vysílání z Kodaně začalo teprve v červnu loňského roku pod vedením malé společnosti Open Channel. Důvodem pro zahájení testů DVB-T2 společností Open Channel je skutečnost, že není žádná volná kapacita pro šíření programů ve vysokém rozlišení (HDTV) v rámci dánské DVB-T sítě. Vysílání probíhá na volném 67. kanále UHF pásma a používá se 100 m vysílač o celkovém výkonu 600 W. Z tohoto vysílače se šíří 3 TV stanice (Kanal København, Familie TV a G-TV). Později se plánuje rozšíření sítě o několik 2 kW vysílačů. ^[142] ^[143]

Ukrajinská republika

První experimentální pozemské vysílání bylo provedeno v roce 2002 v Kyjevi. Zkušební vysílání zabezpečil vysílací síťový operátor RRT. Oficiální start plánovala Ukrajina na 1. 1. 2008. Bohužel do této doby nebyl vydán oficiální technický plán přechodu. Přesto se nadále pokračovalo v rozšiřování pokrytí obyvatelstva. Ukrajina využívá kompresní standard MPEG-2. Programová náplň je dostupná z literatury [146]. V současnosti na Ukrajině funguje DVB-T v 11 regionech a ve městě Simferopol. S úplným vypnutím zemského analogového televizního vysílání se na Ukrajině počítá v roce 2013.

Během 5. mezinárodní konference Digitální technologie v Oděse, která se konala 24. 6. 2010, bylo otestováno digitální pozemní vysílání ve standardu DVB-T2. Během testovacího vysílání bylo v rámci jednoho multiplexu šířeno 13 TV kanálů (SD kvalita) s celkovou kapacitou 36 až 40 Mbit/s. Ukrajinský národní provozovatel společnost Zeonbud, se rozhodl oficiálně zavést rovnou vysílací standard DVB-T2, aniž by zahájil řádné vysílání v systému DVB-T. Firma se rozhodla využít standard DVB-T2 poté, co jí regulační úřad umožnil změnit licenční podmínky. Zeonbud získal oprávnění pro provozování čtyř národních multiplexů koncem loňského roku a chce je spustit ještě letos. ^{[144] [145] [147]}

Španělské království

Španělé spustili 30. 11. 2005 řádný provoz digitálního pozemního vysílání. Každý z komerčních vysílatelů na analogové síti získal tři digitální licence. Jednu na převedení existujících terestrických služeb a další dvě oprávnění pro služby nové. Španělský TV vysílatel Telecinco tehda připravil na digitální platformu dvě nové nabídky, první zaměřenou na vysílání fikce a druhou se sportovní tematikou. Španělská vláda urychlila termín ukončení analogového vysílání původně z 3. 4. 2010 na 30. 3. 2010.

Na konci srpna roku 2010 se ve španělské digitální terestrické síti nově objevili i placené programy. Právě vláda rozhodla o tom, že vysílatelé placených programů mohou ke svému šíření využívat i DVB-T. Od dubna 2010 je po celé zemi v provozu multiplex s pěti placenými kanály. Na konci března letošního roku mělo celkem 89,3 % španělských domácností přístup k digitálnímu terestrickému TV vysílání. Veřejnoprávní DVB-T multiplex pokrývá 98,8 % území a komerční 98,4 % Španělska.

Španělským operátorem je společnost Abertis, jejíž síť digitálních vysílačů je dostupná v literatuře [150]. Současná programová náplň je uvedena v literatuře [148]. Testy DVB-T2 vysílání probíhají ve španělské Seville od srpna roku 2009. Používá se vysílač s vyzařovacím výkonem 800W, umístěný v centru Valencina (Sevilla).^{[149] [151] [152]}

Švýcarská konfederace

Pomalá koordinace kmitočtů se sousedními státy oddálila start pozemní digitální televize ve Švýcarsku. Konkrétně v Curychu a východní části země mělo DVB-T provozované společností SRG SSR (Schweizerische Radio- und Fernsehgesellschaft) odstartovat již v listopadu roku 2005. Termín se bohužel přesunul na jaro roku 2006. V lednu roku 2006 bylo zahájeno pravidelné pozemní digitální vysílání švýcarský kanton Glarus.

V březnu navázal Curych, Basilej, St. Galen, Schaffhausen, Appenzell a Thurgau. V říjnu 2006 odstartovalo vysílání DVB-T ve středním Švýcarsku a metropoli Bernu. Kanton Graubünden se pozemní digitální televize dočkal až v roce 2007 a kanton Wallis začátkem roku 2008. Švýcarská veřejnoprávní televize SRG SSR přestala 26. 11. 2007 se zemským analogovým vysíláním, a tak si diváci mohli naladit už jen v DVB-T standardu. SRG SSR současnosti vysílá osm TV stanic ve čtyřech národních jazycích Švýcarska. Analogové vysílání vylo vypnuto již v roce 2008. Země má v současnosti k dispozici programovou nabídku, která je uvedena v literatuře [153]. Technické informace o jednotlivých vysílačích jsou v literatuře [155]. V současné době probíhají úplně první testy nového standardu DVB-T2.^[154]

Republika Srbsko

RTS (Radio Televizija Srbije) zahájila 6. 5. 2005 první zkušební vysílání z DVB-T vysílače v Avalu v okolí Bělehradu s výkonem 400W. V multiplexu se vysílaly tři nekódované srbské televizní kanály RTS a jedna rozhlasová stanice. Experimentální vysílání probíhalo na 27. kanále. Tyto testy probíhaly na základě požadavků společnosti RTS, která zamýšlela ukončit analogové vysílání. Webové stránky srbského telekomunikačního úřadu, který např. poskytuje povolení pro využívání frekvenčních kanálů, je dostupný v literatuře [156].

Na konci září roku 2009 došlo k experimentálnímu vysílání ve vysokém HD rozlišení. RTS se tak stala v Srbsku první televizí, která vysílá pořady v technologii HDTV. Toto vysílání je dostupný jen v DVB-T multiplexu z vysílače AVALA na kanále 27.

Oficiálně zatím nedošlo a ani nedojde k digitálnímu přechodu v DVB-T standardu. Tato země hodlá svůj časový skluz dohnat přímým přechodem na standard DVB-T2.

Srbsko se již oficiálně rozhodlo začít vysílání přímo ve standardu DVB-T2 s kompresí MPEG-4. Tamní vláda již rozhodla, že k přechodu z analogového na digitální vysílání dojde 4. 4. 2012. Díky společnostem Telekom Srbsko, Fox TV mohlo již v roce 2009 dojít k prvním experimentům s novým vysílacím standardem. ^{[157] [158] [159]}

Ruská federace

V Rusku v Čeljabinsku byly 25. 4. 2006 spuštěny první testy ve standardu DVB-T. Tyto prvopočátky vysílání jsou součástí plánu postupného přechodu z analogového na digitální pozemní vysílání. Ruská vláda koncem roku 2010 vypsal výběrové řízení na vysílání v druhém multiplexu. Výběrové řízení bude ukončeno na konci tohoto roku. Zároveň je ve třetím multiplexu plánováno poskytnout čtyři kanály, včetně jednoho v HD rozlišení. Zbývající prostor bude vyhrazen pro regionální vysílání.

Ruské ministerstvo komunikací začalo uvažovat o aplikaci standardu DVB-T2 pro využití v plánovaných digitálních sítích. Plán počítá s uplatněním ve velkých oblastech v Moskvě, v Soči, Kazani a zřejmě i v Kaliningradu a na Sibiři. Ruský přechod na digitální vysílání již běží v plném proudu a cílový termín konce analogového vysílání je stanoven prozatím až na rok 2015. Pro DVB-T2 pak budou zřejmě vyčleněny celé 2 multiplexy. Nutno uznat, že Rusové udělali velký kus práce z pohledu digitalizace. ^{[160] [161] [162]}

Francouzská republika

Od 31. 3. 2005 probíhalo krátké zkušební období. Při zavádění zemského digitálního vysílání ve Francii použil tamní operátor sítí (RFO) kompresní formát MPEG-2. Volně šířené digitální programy mohou vysílat s kompresí MPEG-4. Francouzský regulační úřad CSA do volby kódování operátorům sítí nemluví a loni povolil první tři testy pozemního vysílání MPEG-4/HDTV v Paříži, Lyonu a Marseille, na které navázal komerční provoz. Francouzská vláda navíc určila, že ti provozovatelé multiplexů, kteří chtějí pozemně šířit placenou televizi, musí použít výhradně kompresní standard MPEG-4. Toto placené vysílání bylo zahájeno v září roku 2005.

Volný příjem zemské digitální televize v MPEG-4 nabízí od loňského dubna například platforma TPS (programy TPS Star, TF1 a M6). Volné vysílání v MPEG-4 s rozlišením HDTV plánuje také veřejnoprávní France Television. Francii proto lze právem označit za evropského

lídra v zavádění HDTV. V závislosti na regionech, pozemní digitální televize nabízí osm až deset kanálů. [164] [165] [166]

Vypnutí analogového vysílání má být dokončena do 29. 11. 2011, jak to vyplývá z technického plánu přechodu v jednotlivých regionech, který je dostupný z literatury [163].

Chorvatská republika

DVB-T vysílání v Chorvatsku provozuje společnost OIV (Odašiljači i Veze). V květnu roku 2002 bylo zahájeno experimentální DVB-T vysílání z míst Sljeme a Záhřeb. Od samého počátku se používá komprese MPEG-4. V průběhu roku 2007 začalo oficiální digitální vysílání z kraje Istrie. Komunikační regulátor HAKOM udělil OIV v dubnu 2009 licenci na oficiální provozování sítě dvou národních DVB-T multiplexů (MUX A, MUX B) a od května 2009 bylo toto digitální pozemní televizní vysílání zaváděno na celém území republiky Chorvatska. Když v červenci roku 2010 opět vyhrál výběrové řízení OIV, stal se provozovatelem třetího multiplexu (MUX D).

K úplnému vypnutí analogového vysílání došlo 5. 10. 2010 ve všech lokalitách. Ve spolupráci s HRT (chorvatského rozhlasu a televize) probíhalo od března roku 2007 experimentální vysílání HDTV programů z vysílačů v Záhřebu, Rijeka, Split a Osijek. To skončilo letos v únoru. [167]

Aktuální mapy pokrytí a technické parametry DVB-T vysílačů jsou dostupné z literatury [168]. Aktuální informace zděnění digitalizace jsou vždy dostupné na vládních stránkách v literatuře [167].

Maďarská republika

V letech 1999 až 2004 probíhala jednání o spuštění digitálního experimentu, který nakonec probíhal od roku 2004 na území hlavního města Budapešti s kompresí MPEG-2. V roce 2005 přijal parlament potřebnou legislativu a naplánoval první vysílací kmitočty. O rok později proběhlo výběrové řízení na provozovatele prvních tří multiplexů. Od roku 2010 až do roku 2012 postupně dochází k vypínání analogového vysílání.

Nakonec Maďarsko výrazně posunulo hraniční termín vypnutí analogového vysílání a úplný přechod na DVB-T. Vláda v rámci schválení kontroverzního mediálního zákona oddálila termín pro vypnutí analogového vysílání z konce roku 2011 až na konec roku 2014. Evropské směrnice přitom žádají, aby k vypnutí došlo nejpozději ke konci roku 2012. Jednotlivé milníky digitalizace jsou dostupné v literatuře [172].

Aktuální mapy pokrytí celého Maďarska jsou dostupné z literatury [171]. Podle poslední zprávy došlo v pátek 22. 4. 2011 ke spuštění digitálního vysílání z třiceti krajů. Pokrytí obyvatelstva se v DVB-T síti zvýšilo na více než 95 %.^{[171][173]}

Republika Slovinsko

Slovinsko zahájilo v roce 2008 výběrové řízení na licence pro druhý multiplex zemského digitálního televizního vysílání. Ten měl za úkol rozšířit programovou nabídku DVB-T vysílání, které bylo divákům dostupné pouze v rámci jedné digitální sítě. Jejím provozovatelem je veřejnoprávní vysílatel RTV Slovenija a obsahuje tři stanice RTV a kanál TV3, který vlastní švédská mediální skupina Modern Times Group.

Pokrytí DVB-T signálem prvního multiplexu se ve Slovinsku pohybovalo v roce 2008 mezi 50 a 60 % obyvatel, v současné době pokrývá přes 90% obyvatelstva. V současnosti taktéž běží naplno i druhý multiplex B, jehož pokrytí činí více než 85% obyvatelstva. Slovinsko používá k pozemskému vysílání kompresi MPEG-4. Ke dni 1. 12. 2010 došlo v celém Slovinsku k vypnutí 83 hlavních analogových televizních vysílačů.^{[174][178]}

V nedávné době, konkrétně 13. 4. 2011, došlo podle poslední zprávy k zastavení testovacího vysílání v kvalitě HD z Lublaně hradu na 26. kanále. Namísto toho se začala monitorovat kvalita vysílání na kanálu 45. Mapy pokrytí testovacího HDTV vysílání jsou dostupné v příloze 9 na obr. 9.1.

Nizozemského království

Standard DVB-T byl v Nizozemsku představen v dubnu 2003 pod značkou "Digitenne". Vysílání bylo tehda poprvé k dispozici v západní části země, která je nejhustěji obydlena a později byl pozemní příjem k dispozici v celém Nizozemsku. Pro vysílání se použil kompresní formát MPEG-2. V současnosti jsou k dispozici 4 multiplexy na Holandském území.

První z nich je ve vlastnictví veřejnoprávního vysílání (Publieke Omroep), které vysílá 3 národní kanály Nederland 1, 2 a 3. V každém regionu (provincie), tam je také regionální veřejné vysílání. Přes DVB-T jsou také přenášeny rozhlasové stanice. Další 3. multiplex je majetkem společnosti KPN. Obsahuje komerční kanály, které jsou šifrované.^{[179][180]}

5. Závěr

Má práce se v první části zabývala aktuálním popisem procesu digitalizace v České republice a s ní sousedících státech. Provedl jsem tedy podrobnou analýzu na základě informací z oficiálních zdrojů a webových stránek telekomunikačních operátorů. Poté jsem následně provedl srovnání těchto států z hlediska počátku pozemního televizního vysílání ve standardu DVB-T, DVB-T2. Jak jsem zjistil, téměř ve všech analyzovaných státech stále dochází k souběžnému analogovému a digitálnímu vysílání.

Ve druhé části této práce jsem provedl analýzu v ostatních státech Evropy. Přínos mé práce byl určitě v předání současných poznatků, v grafickém srovnání států z hlediska zavedeného typu vysílání. V souvislosti s tím jsem vytvořil mapu, díky které je možné grafické srovnání. Provedl jsem tedy srovnání, na které jsem doposud sám nenarazil.

Tato práce bude rozhodně přínosem pro budoucí studenty této fakulty, jelikož úzce souvisí s některými předměty, které jsem sám studoval. Má práce bude rozhodně přínosem i pro vedoucího mé bakalářské práce. Hodlá ji využít k obohacení svých přednášek.

Literatura

- [1] LEGÍŇ, Martin. Televizní technika DVB-T. 1. vydání. Praha : BEN, 2006. 288 s. ISBN 80-7300-204-3.
- [2] O' LEARY, Seamus. Understanding Digital Terrestrial Broadcasting. [s.l.] : [s.n.], 2000. The Broadcasters Choice, s. 41-57. ISBN 1-58053-063-x.
- [3] O' LEARY, Seamus. Understanding Digital Terrestrial Broadcasting. [s.l.] : [s.n.], 2000. 272 s. ISBN 1-58053-063-x.
- [4] O' LEARY, Seamus. Understanding Digital Terrestrial Broadcasting. [s.l.] : [s.n.], 2000. Single Carrier Digital Modulations, s. 79-90. ISBN 1-58053-063-x.
- [5] FISCHER, Walter. Digital Television : A practical Guide for Enfineers. Germany : [s.n.], 2004. 384 s. ISBN 3-540-43545-x.
- [6] FISCHER, Walter. Digital Television : A practical Guide for Enfineers. Germany : [s.n.], 2004. MPEG-2 Video Coding, s. 65-87. ISBN 3-540-43545-x.
- [7] REIMERS, Ulrich. DVB : The Family of International Standards for Digital Video Broadcasting. Germany : [s.n.], 2005. 408 s. ISBN 3-540-43545-x.
- [8] REIMERS, Ulrich. DVB : The Family of International Standards for Digital Video Broadcasting. Germany : [s.n.], 2005. MPEG-2 Systems and Multiplexing, s. 91-108. ISBN 3-540-43545-x.
- [9] REIMERS, Ulrich. DVB : The Family of International Standards for Digital Video Broadcasting. Germany : [s.n.], 2005. Digital Modulation Techniques, s. 147-173. ISBN 3-540-43545-x.
- [10] BENOIT, Hervé. Digital televison : Satellite, Cable, Terrestrial, IPTV, Mobile TV in the DVB Framework . United States of America : [s.n.], 2006. 289 s. ISBN 978-0-240-52081-0 .

- [11] BENOIT, Hervé. Digital television : Satellite, Cable, Terrestrial, IPTV, Mobile TV in the DVB Framework . United States of America : [s.n.], 2006. Source multiplexing, s. 75-80. ISBN 978-0-240-52081-0.
- [12] BENOIT, Hervé. Digital television : Satellite, Cable, Terrestrial, IPTV, Mobile TV in the DVB Framework . United States of America : [s.n.], 2006. Modulation by digital signals, s. 115-139. ISBN 978-0-240-52081-0.
- [13] BEDNÁŘ, Jiří; GREGORA, Pavel. Příjem DVB-T. 1. vydání. Praha : BEN, 2007. 136 s. ISBN 978-80-7300-221-3.
- [14] BEDNÁŘ, Jiří. Digitální televize : populární průvodce technologií DVB-T. 1. vydání. Praha : Calamarus, 2006. 115 s. ISBN 80-86645-11-8.
- [15] Digitální televize [online]. 28.12.2010 [cit. 2011-04-23]. Seriál o DVB-T2: 1.díl - Proč DVB-T2. Dostupné z WWW: <<http://www.digitalnitelevize.cz/magazin/obecne/mala-encyklopedie-televizni-techniky/2010-12-serial-o-dvb-t2-proc-dvb-t2.html?sablona=tisk>>.
- [16] Digitální televize [online]. 2009 [cit. 2011-04-23]. Zdrojové a kanálové kódování. Dostupné z WWW: <<http://www.digitalnitelevize.cz/informace/dvb-t/zdrojove-a-kanalove-kodovani.html>>.
- [17] Digi Zone [online].2008 [cit. 2011-04-23]. Multiplex. Dostupné z WWW: <<http://www.digizone.cz/slovnicek/multiplex/>>.
- [18] Digitálně [online]. 24.11.2010 [cit. 2011-04-23]. Kvalitní příjem digitální televize a rušení vysílání. Dostupné z WWW: <<http://www.digitalne.tv/aktuality/detail/?id=100338>>.
- [19] Wikipedie [online]. 26. 3. 2011 [cit. 2011-04-23]. DVB-T2. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/DVB-T2>>.
- [20] Digitální příjem [online]. 10. 3. 2011 [cit. 2011-04-25]. Pokrytí ČR signálem DVB-T. Dostupné z WWW: <<http://www.digiprijem.cz/view.php?cisloclanku=2008030006>>.
- [21] HALUŠKOVÁ, Dana . Digitálník [online]. 8. 11. 2010 [cit. 2011-04-25]. Jak pokračuje digitalizace v ČR (2). Dostupné z WWW: <<http://www.digitalnik.cz/zpravodajstvi/jak-pokracuje-digitalizace-v-cr-2/>>.

- [22] ČTÚ [online]. 4. 10. 2010 [cit. 2011-04-25]. TISKOVÁ ZPRÁVA. Dostupné z WWW: <<http://www.ctu.cz/aktuality/tiskove-zpravy.html?action=detail&ArticleId=7210>>.
- [23] České Radiokomunikace [online]. 30. 10. 2008 [cit. 2011-04-25]. Multiplex 2 Českých Radiokomunikací startuje 31. října 2008. Dostupné z WWW: <http://www.radiokomunikace.cz/korporatni-sluzby/aktuality-a-tiskove-zpravy/aktuality.html/2_235-multiplex-2-ceskych-radiokomunikaci-startuje-31.-rijna-2008/5>.
- [24] ČTÚ [online]. 31. 3. 2011 [cit. 2011-04-25]. Vyhodnocení průběhu přechodu analogového na digitální televizní vysílání k 15. březnu 2011. Dostupné z WWW: <http://www.ctu.cz/cs/download/digitalni_vysilani/zprava-06_vyhodnoceni_tpp_15_03_2011.pdf>.
- [25] ČTU [online]. 18. 4. 2011 [cit. 2011-04-25]. Navýšení výkonu na DVB-T vysílačích Pardubice. Dostupné z WWW: <<http://www.ctu.cz/aktuality/tiskove-zpravy.html?action=detail&ArticleId=7882>>.
- [26] České Radiokomunikace [online]. 20. 5. 2010 [cit. 2011-04-25]. První DVB-T2 test v ČR!. Dostupné z WWW: <http://www.radiokomunikace.cz/korporatni-sluzby/aktuality-a-tiskove-zpravy/aktuality.html/2_417-prvni-dvb-t2-test-v-cr-/2>.
- [27] ČTU [online]. 2011 [cit. 2011-04-25]. Test DVB-T2. Dostupné z WWW: <<http://www.ctu.cz/pusobnost-ctu/test-dvb-t2.html>>.
- [28] Digi zone [online]. 7. 12. 2010 [cit. 2011-04-25]. Test DVB-T2 nemusí přejít v komerční vysílání, upozorňuje předseda Rady ČTÚ. Dostupné z WWW: <<http://www.digizone.cz/clanky/dvorak-test-dvb-t2-nemusi-prejit-v-komerci/>>.
- [29] České Radiokomunikace [online]. 20. 5. 2010 [cit. 2011-04-25]. České Radiokomunikace hostily Svět televizní budoucnosti v České republice. Dostupné z WWW: <http://www.digistranky.cz/dvbt/novinky.html/781_402-ceske-radiokomunikace-hostily-svet-televizni-budoucnosti-v-ceske-republice/3>.
- [30] České Radiokomunikace [online]. 2011 [cit. 2011-04-25]. Termíny spouštění DVB-T. Dostupné z WWW: <<http://www.digistranky.cz/dvbt/divaci/regiony/terminy-spousteni-dvb-t.html>>.
- [31] České Radiokomunikace [online]. 2011 [cit. 2011-04-25]. Termíny vypínání analogu. Dostupné z WWW: <<http://www.digistranky.cz/dvbt/divaci/regiony/terminy-vypinani-analogu.html>>.
- [32] R1 Televize [online]. c2008 [cit. 2011-04-25]. O Televizi R1. Dostupné z WWW: <<http://www.r1televize.cz/?tv=vysocina&den=patek&mediaplayer=1>>.
- [33] R1 Televize [online]. c2008 [cit. 2011-04-25]. Jak nás naladit. Dostupné z WWW: <<http://www.r1televize.cz/vysilani/jak-nas-naladit.html>>.

- [34] Regionální Televizní Agentura [online]. c2009 [cit. 2011-04-25]. Profil společnosti. Dostupné z WWW: <<http://www.rta.cz/index3.html?page=profil>>.
- [35] Polar [online]. c2010 [cit. 2011-04-25]. Síť vysílání TV POLAR. Dostupné z WWW: <<http://www.polar.cz/vysilani/sit-vysilani-tv-polar>>.
- [36] LTV-PLUS [online]. 29. 3. 2011 [cit. 2011-04-25]. Mapa pokrytí. Dostupné z WWW: <<http://www.ltv-plus.cz/>>.
- [37] LTV-PLUS [online]. 4. 3. 2011 [cit. 2011-04-25]. O nás. Dostupné z WWW: <<http://www.ltv-plus.cz/index.php/o-nas>>.
- [38] LTV-PLUS [online]. 4. 3. 2011 [cit. 2011-04-25]. Základní informace. Dostupné z WWW: <<http://www.ltv-plus.cz/index.php/zakladni-informace>>.
- [39] Parabola [online]. 27. 1. 2004 [cit. 2011-04-25]. Zkušební DVB-T na Slovensku. Dostupné z WWW: <<http://www.parabola.cz/clanky/959/zkusebni-dvb-t-na-slovensku/>>.
- [40] Digi zone [online]. 26. 9. 2005 [cit. 2011-04-25]. DVB-T ve střední Evropě: Slovensko. Dostupné z WWW: <<http://www.digizone.cz/clanky/dvb-t-ve-stredni-evrope-slovensko/>>.
- [41] HANKER, Filip ; MAXA, Filip. Živé [online]. 11. 3. 2011 [cit. 2011-04-25]. Škrť analógu a nástup DVB-T: Odhalený celý rad termínov. Dostupné z WWW: <<http://www.zive.sk/skrť-analogu-a-nastup-dvb-t-odhaleny-cely-rad-terminov/sc-3-a-292810/default.aspx>>.
- [42] Towercom [online]. c2009 [cit. 2011-04-25]. Ktoré televízne stanice vysielajú v multiplexoch. Dostupné z WWW: <<http://dvbt.towercom.sk/domacnosti.php?article=28>>.
- [43] Digimedia [online]. 24.6.2010 [cit. 2011-04-25]. Verejnoprávny multiplex spustený. Dostupné z WWW: <<http://www.digimedia.sk/?IDe=94183>>.
- [44] KŘÍŽ, David . Digitální televize [online]. 4. 1. 2010 [cit. 2011-04-25]. Start DVB-T na Slovensku. Dostupné z WWW: <<http://www.digitalnitelevize.cz/magazin/dvb-t/slovensko/2009-12-start-dvb-t-na-slovensku.html>>.
- [45] Ministerstvo dopravy, výstavby, a regionálneho rozvoja [online]. 2009 [cit. 2011-04-25]. Stratégia prechodu z analógového na digitálne pozemské televízne vysielanie v Slovenskej republike. Dostupné z WWW: <http://www.telecom.gov.sk/index/open_file.php?file=telekom/Strategia/DigitalVysiela nie/Strategia2009/vlastnymat.pdf>.
- [46] Telekomunikačný úrad [online]. 2007 [cit. 2011-04-25]. Digitálne vysielanie Slovenskej republiky. Dostupné z WWW: <<http://www.teleoff.gov.sk/index.php?ID=74>>.

- [47] Digi media [online]. c2009 [cit. 2011-04-25]. Harmonogram zapínania vysielateľov DVB-T a vypínania základných analógových televíznych vysielateľov – apríl 2011. Dostupné z WWW: <Harmonogram zapínania vysielateľov DVB-T a vypínania základných analógových televíznych vysielateľov – apríl 2011>.
- [48] ATO [online]. 2010-08-23 [cit. 2011-04-26]. Podíl domácností se satelitním příjmem vzrostl. Dostupné z WWW: <<http://www.ato.cz/aktuality/tiskove-zpravy-aktuality/podil-domacnosti-se-satelitnim-prijmem-vzrostl>>.
- [49] HANKER, Filip . Živé [online]. 2011-04-06 [cit. 2011-04-26]. 44 vecí o slovenskom DVB-T, ktoré by ste mali vedieť. Dostupné z WWW: <<http://www.zive.sk/44-veci-o-slovenskom-dvb-t-ktore-by-ste-mali-vediet/sc-3-a-293186/default.aspx>>.
- [50] MAXA, Filip . Živé [online]. 2011-04-26 [cit. 2011-04-26]. Na Slovensku začne vysielat' 8 „našich“ HD programov. Dostupné z WWW: <<http://www.zive.sk/na-slovensku-zacne-vysielat-8-nasich-hd-programov/sc-3-a-293529/default.aspx>>.
- [51] Digimedia [online]. c2009 [cit. 2011-04-26]. Spustenie prvého multiplexu v roku 2009. Dostupné z WWW: <http://www.mynet.sk/reset/reset_exec_attachment.php?IDe=76105&IDcheck=28bd5596b5b9abd8b87fdaf08ddaee15>.
- [52] KRASKO, Ivan. TREND Holding [online]. 2011-04-12 [cit. 2011-04-26]. Prechod na DVB-T len postupný, v roku 2011 polovica domácností stále analógová. Prognózuje Towercom. Dostupné z WWW: <<http://medialne.etrend.sk/digitalne-spravy/prechod-na-dvb-t-len-postupny-v-roku-2011-polovica-domacnosti-stale-analogova-prognozuje-towercom.html>>.
- [53] DUSPIVA, Zdeněk . Zdeněk Duspiva [online]. 2010-09-03 [cit. 2011-04-26]. 3 měsíční test DVB-T2 na Slovensku, i DVB-H. Dostupné z WWW: <<http://duspiva.blogspot.com/2010/09/3-mesicni-test-dvb-t2-na-slovensku-i.html>>.
- [54] Towercom [online]. c2009 [cit. 2011-04-26]. DVB-T je realitou už aj na Slovensku. Dostupné z WWW: <<http://www.dvbt.towercom.sk/aktuality.php?article=48>>.
- [55] POTŮČEK, Jan. Digi zone [online]. 2010-10-12 [cit. 2011-04-26]. Další regionální televize na Slovensku má digitální licenci: v Ružomberku. Dostupné z WWW: <<http://www.digizone.cz/aktuality/dalsi-regionalni-televize-na-slovensku-licence/>>.
- [56] POLÁK, Lukáš . Digi zone [online]. 2010-05-26 [cit. 2011-04-26]. Další dvě slovenské regionální televize získaly digitální licenci. Dostupné z WWW: <<http://www.digizone.cz/aktuality/dalsi-dve-slovenske-regionalni-televize/>>.
- [57] NZTV [online]. c2009 [cit. 2011-04-26]. O nás. Dostupné z WWW: <<http://www.nztv.eu/showpage.php?stid=11&lang=sk&page=novocentrum-a.s.>>

- [58] TRĄBIŃSKI, Adam. TV centrum [online]. 2004-03-16 [cit. 2011-04-26]. DVB-T v Polsku. Dostupné z WWW: <<http://www.tvcentrum.com/clanky/1174/dvb-t-v-polsku/>>.
- [59] POTŮČEK, Jan . Digi zone [online]. 2011-09-21 [cit. 2011-04-27]. DVB-T ve střední Evropě: Polsko. Dostupné z WWW: <<http://www.digizone.cz/clanky/dvb-t-ve-stredni-evrope-polsko/>>.
- [60] SULISZ, Janusz . SAT : KURIER [online]. 2009-01-14 [cit. 2011-04-27]. Harmonogram cyfryzacji w Polsce. Dostupné z WWW: <<http://satkurier.pl/news/44881/harmonogram-cyfryzacji-w-polsce.html>>.
- [61] Emitel [online]. c2008 [cit. 2011-04-28]. Co to jest naziemna telewizja cyfrowa. Dostupné z WWW: <<http://www.emitel.pl/telewizja/naziemna-telewizja-cyfrowa-dvb-t/co-to-jest-naziemna-telewizja-cyfrowa>>.
- [62] Emitel [online]. c2008 [cit. 2011-04-28]. Harmonogram wdrażania MUX 3. Dostupné z WWW: <<http://www.emitel.pl/telewizja/naziemna-telewizja-cyfrowa-dvb-t/harmonogram-wdrazania-mux-3>>.
- [63] Emitel [online]. 2008-06-28 [cit. 2011-04-28]. Programy Telewizji Polskiej w trzecim multipleksie DVB-T jeszcze w tym roku!. Dostupné z WWW: <<http://www.emitel.pl/biuro-prasowe/prezentacja-firmy/archiwum-/programy-telewizji-polskiej-w-trzecim-multipleksie-dvbt-jeszcze-w-tym-roku>>.
- [64] Parabola [online]. 2011-03-07 [cit. 2011-04-28]. Polsko: Testy DVB-T muxu 3 z Wisla Skrzyczne. Dostupné z WWW: <<http://www.parabola.cz/zpravicky/13780/polsko-testy-dvb-t-muxu-3-z-wisla-skrzyczne/>>.
- [65] Emitel [online]. c2008 [cit. 2011-04-29]. Harmonogram wdrażania MUX 2. Dostupné z WWW: <<http://www.emitel.pl/telewizja/naziemna-telewizja-cyfrowa-dvb-t/harmonogram-wdrazania-mux-2>>.
- [66] UKE [online]. c2011 [cit. 2011-04-29]. HARMONOGRAM WDRAŻANIA NTC W POLSCE - Kiedy kupować sprzęt odbiorczy do NTC?. Dostupné z WWW: <<http://www.polskacyfrowa.org/index.php?id=6>>.
- [67] KEBRLE, Vladimír . Digitální televize [online]. 2011-03-22 [cit. 2011-04-29]. Polsko: Přes mux 3 na mux 1 - větší dosah DVB-T?. Dostupné z WWW: <<http://www.digitalnitelevize.cz/magazin/dvb-t/prechod-na-dvb-t/2010-3-polsko-pres-mux-3-na-mux-1-vetsi-dosah-dvb-t.html>>.
- [68] POTŮČEK , Jan . Digi zone [online]. 2005-10-11 [cit. 2011-04-29]. DVB-T ve střední Evropě: Rakousko. Dostupné z WWW: <<http://www.digizone.cz/clanky/dvb-t-ve-stredni-evrope-rakousko/>>.
- [69] VYLEŤAL, Martin . Parabola [online]. 2011-10-26 [cit. 2011-04-29]. V Rakousku bylo zahájeno řádné vysílání v DVB-T. Dostupné z WWW:

- <<http://www.parabola.cz/clanky/2331/v-rakousku-bylo-zahajeno-radne-vysilani-v-dvb-t/>>.
- [70] DUSPIVA, Zdeněk . Zdeněk Duspiva [online]. 2011-03-03 [cit. 2011-04-29]. Rakousko definitivně skončuje s televizním analogem již 27. dubna. Dostupné z WWW: <<http://duspiva.blogspot.com/2011/03/rakousko-definitivne-skoncuje-s.html>>.
 - [71] Parabola [online]. 2007-01-21 [cit. 2011-04-30]. Rakousko letos spustí druhý DVB-T multiplex. Dostupné z WWW: <<http://www.parabola.cz/clanky/2459/rakousko-letos-spusti-druhy-dvb-t-multiplex/>>.
 - [72] POLÁK, Lukáš . Digi zone [online]. 2009-12-04 [cit. 2011-04-30]. Nový vídeňský multiplex C lze zachytit také v Česku. Dostupné z WWW: <<http://www.digizone.cz/aktuality/novy-vidensky-multiplex-c-lze-zachytit-take-v/>>.
 - [73] ORS [online]. c2011 [cit. 2011-04-30]. High Definition Television. Dostupné z WWW: <<http://www.ors.at/eview08/ors.php?mid=191>>.
 - [74] ORS [online]. 2011-04-06 [cit. 2011-04-30]. DVB-T Sendeanlagen in Betrieb, MUX A (ORF1, ORF2, ATV). Dostupné z WWW: <<http://www.ors.at/downloads/325.pdf>>.
 - [75] ORS [online]. 2010-10-19 [cit. 2011-04-30]. DVB-T Sendeanlagen in Betrieb, MUX B (PULS 4, ORF SPORT PLUS, 3sat, ServusTV). Dostupné z WWW: <<http://www.ors.at/downloads/170.pdf>>.
 - [76] MIKLÍK, Petr . TV centrum [online]. 2010-02-23 [cit. 2011-04-30]. DVB-T v Rakousku: multiplex B zvýší pokrytí. Dostupné z WWW: <<http://www.tvcentrum.com/clanky/6439/dvb-t-v-rakousku-multiplex-b-zvysi-pokryti/>>.
 - [77] ZUBATÝ, Pavel . TV Freak [online]. 2011-03-18 [cit. 2011-04-30]. Vysílání DVB-T2 (nejen) v Evropě. Dostupné z WWW: <http://www.tvfreak.cz/art_doc-EAA8203A1559DB8AC1257855005B0CB8.html>.
 - [78] Digital fernsehen [online]. 2011-04-12 [cit. 2011-05-01]. ORS verlängert DVB-T2-Tests in Österreich - Versuche mit HbbTV. Dostupné z WWW: <<http://www.digitalfernsehen.de/ORS-verlaengert-DVB-T2-Tests-in-OEsterreich-Versuche-mit-HbbTV.53586.0.html>>.
 - [79] Parabola [online]. 2011-04-28 [cit. 2011-04-30]. MS v hokeji 2011 aj v HD kvalite v DVB-T. Dostupné z WWW: <<http://www.parabola.cz/zpravicky/14162/ms-v-hokeji-2011-aj-v-hd-kvalite-v-dvb-t/>>.
 - [80] POTŮČEK, Jan . Digi zone [online]. 2011-04-13 [cit. 2011-05-01]. Vídeň prodlužuje test DVB-T2 o další rok, přidá i další dva vysílače. Dostupné z WWW: <<http://www.digizone.cz/aktuality/viden-prodluzuje-test-dvb-t2-o-dalsi-rok/>>.

- [81] Rapid TV [online]. 2011-02-09 [cit. 2011-05-01]. Austria to test DVB-T2. Dostupné z WWW: <<http://www.rapidtvnews.com/>>.
- [82] Parabola [online]. 2010-03-23 [cit. 2011-05-01]. Slovensko: TV Nitrička získala licenci na digitální vysílání. Dostupné z WWW: <<http://www.parabola.cz/zpravicky/11539/slovensko-tv-nitricka-ziskala-licenci-na-digitalni-vysilani/>>.
- [83] Satelit na TV [online]. 2010-04-15 [cit. 2011-05-01]. V Nitre sa testuje regionálne digitálne vysielanie DVB-T. Dostupné z WWW: <<http://blog.in-shop.sk/2011/04/13/v-nitre-sa-testuje-regionalne-digitalne-vysielanie-dvb-t/>>.
- [84] CZWITKOVICS, Tomáš . Digitálne [online]. 2010-12-20 [cit. 2011-05-01]. TV Sen už má prvé prevádzkové povolenie pre miestny multiplex. Dostupné z WWW: <<http://medialne.etrend.sk/digitalne-spravy/tv-sen-uz-ma-prve-prevadzko-ve-povolenie-pre-miestny-multiplex.html>>.
- [85] POLÁK, Lukáš . Digi zone [online]. 2009-10-07 [cit. 2011-05-01]. Do rakouského DVB-T míří regionální televize Wien TV a N1 TV. Dostupné z WWW: <<http://www.digizone.cz/aktuality/do-rakouskeho-dvb-t-miri-regionalni-televize/>>.
- [86] NIETRZPIEL, Paulina . SAT : KURIER [online]. 2011-01-28 [cit. 2011-05-02]. TVP chce udostępnić w mux 1 TVP1 HD i TVP2 HD. Dostupné z WWW: <<http://satkurier.pl/news/62985/tvp-chce-udostepnic-w-mux-1-tvp1-hd-i-tvp2-hd.html>>.
- [87] Parabola [online]. 2011-03-15 [cit. 2011-05-02]. Polsko: O pozici v multiplexu 1 usiluje 17 stanic. Dostupné z WWW: <<http://www.parabola.cz/zpravicky/13859/polsko-o-pozici-v-multiplexu-1-usiluje-17-stanic/>>.
- [88] Parabola [online]. 2011-07-08 [cit. 2011-05-02]. TVP HD testuje v Polsku v DVB-T. Dostupné z WWW: <<http://www.parabola.cz/zpravicky/8006/tvp-hd-testuje-v-polsku-v-dvb-t/>>.
- [89] Parabola [online]. 2007-11-20 [cit. 2011-05-02]. 29 zájemců o rakouský regionální DVB-T multiplex. Dostupné z WWW: <<http://www.parabola.cz/zpravicky/6809/29-zajemcu-o-rakousky-regionalni-dvb-t-multiplex/>>.
- [90] HDTV Receiver [online]. 2011-02-27 [cit. 2011-05-02]. HDTV per DVB-T2 – Erster Feldversuch in Niedersachsen. Dostupné z WWW: <<http://www.hdtv-digital-receiver.de/hdtv-per-dvb-t2-erster-feldversuch-in-niedersachsen-347>>.
- [91] DVB-T2 [online]. c2010 [cit. 2011-05-02]. Modellversuch. Dostupné z WWW: <<http://www.dvb-t2-nord.de/>>.
- [92] HDTV Receiver [online]. 2011-02-02 [cit. 2011-05-02]. DVB-T2 Starttermin in Deutschland weiterhin unklar. Dostupné z WWW: <<http://www.hdtv-digital-receiver.de/dvb-t2-starttermin-in-deutschland-weiterhin-unklar-1152>>.

- [93] KÁLAL, Jan . Digi zone [online]. 2006-22-07 [cit. 2011-05-02]. Německá digitalizace zlepšila na Plzeňsku příjem TV Prima. Dostupné z WWW: <<http://www.hdhttp://www.digizone.cz/aktuality/nemecka-digitalizace-zlepsila-na-plzensku-prijem-tv-prima/tv-digital-receiver.de/dvb-t2-starttermin-in-deutschland-weiterhin-unklar-1152>>.
- [94] Digitálně [online]. 2010-02-15 [cit. 2011-05-02]. Příjem německého digitálního televizního vysílání (DVB-T) v České republice. Dostupné z WWW: <<http://www.digitalne.tv/aktuality/detail/?id=100058>>.
- [95] Digitální média [online]. 2008-11-02 [cit. 2011-05-02]. Německé Sársko: zahájení provozu 4 multiplexů je plánováno na prosinec. Dostupné z WWW: <http://www.rozhlas.cz/digital/aktuality/_zprava/394721>.
- [96] POLÁK, Lukáš . Digi zone [online]. 2007-27-11 [cit. 2011-05-02]. Digitální vysílání se rozšířilo do další části Bavorska. Dostupné z WWW: <http://www.rozhlas.cz/digital/aktuality/_zphhttp://www.digizone.cz/aktuality/digitalni-vysilani-se-rozsirilo/rava/394721>.
- [97] Rádio TV [online]. 2004-05-23 [cit. 2011-05-02]. Německo zažívá boom pozemní digitální televize. Dostupné z WWW: <http://www.radiotv.cz/p_tv/t_technika/nemecko-zaziva-boom-pozemni-digitalni-televize/>.
- [98] POLÁK, Lukáš . Digi zone [online]. 2004-05-23 [cit. 2010-04-29]. Německo zažívá baPrvní HD vysílání v DVB-T v Německuoom pozemní digitální televize. Dostupné z WWW: <<http://www.digizone.cz/aktuality/prvni-hd-vysilani-v-dvb-t-v-nemecku/>>.
- [99] IRT [online]. 2009-12-11 [cit. 2011-05-02]. IRT sendet DVB-T2-Testsignale. Dostupné z WWW: <http://www.irt.de/no_cache/de/aktuell/news/view/article/irt-sendet-dvb-t2-testsignale.html>.
- [100] Parabola [online]. 2011-05-02 [cit. 2010-09-14]. Dolní Sasko chce v roce 2015 spustit DVB-T2. Dostupné z WWW: <<http://www.parabola.cz/zpravicky/12654/dolni-sasko-chce-v-roce-2015-spustit-dvb-t2/>>.
- [101] Media Broadcast [online]. 2010-07-30 [cit. 2011-05-02]. AbschlussberichtNew technical features of DVB-T2 standard successfully tested in Germany. Dostupné z WWW: <http://www.media-broadcast.com/fileadmin/user_upload/Pressemitteilungen/2010-PM-DVB-T2-Standard-engl.pdf>.
- [102] Inhalt [online]. 2010-07-05 [cit. 2009-02-07]. Abschlussbericht. Dostupné z WWW: <http://www.tv-plattform.de/images/stories/pdf/abschlussbericht_agdvt-t_final.pdf>.
- [103] DVB-T: Das ÜberallFernsehen [online]. 2008-01-12 [cit. 2011-05-02]. 10 Jahre DVB-T in Deutschland. Dostupné z WWW: <http://www.ueberallfernsehen.de/data/dvb-t_abschlussbericht.pdf>.

- [104] BEUTLER, Roland. EBU technical [online]. 2011-04-20 [cit. 2011-05-02]. Strategic considerations on the future of broadcasting. Dostupné z WWW: <http://tech.ebu.ch/docs/techreview/trev_2011-Q2_spectrum_beutler.pdf>.
- [105] Lattelecom [online]. c2011 [cit. 2011-05-03]. Bezmaksas un Ekonomiskās paku pārklājuma karte. Dostupné z WWW: <http://www.lattelecom.lv/majai/virszemes_tv_new/parklajuma_karte/>.
- [106] Lattelecom [online]. c2011 [cit. 2011-05-03]. Televīzija. Dostupné z WWW: <<http://www.lattelecom.lv/majai/televizija/>>.
- [107] Lattelecom [online]. c2011 [cit. 2011-05-03]. Piesaki šeit. Dostupné z WWW: <http://www.lattelecom.lv/majai/virszemes_tv_new/tehniska_informacija/>.
- [108] Lattelecom [online]. c2011 [cit. 2011-05-03]. Lattelecom's Terrestrial Television. Dostupné z WWW: <http://www.lattelecom.lv/Lattelecom_group/press_room/terrestrial_TV/>.
- [109] KUČEROVÁ, Kateřina . Digi zone [online]. 2008-01-08 [cit. 2011-05-03]. Litevský TEO LT zahájí řádné DVB-T vysílání do tří měsíců. Dostupné z WWW: <<http://www.digizone.cz/aktuality/litevsky-teo-lt-zahaji-radne-dvb-t-vysilani-do-tri/>>.
- [110] Gala [online]. c2011 [cit. 2011-05-03]. Litevský TEO LT zahájí řádné DVB-T vysílání do tří měsíců. Dostupné z WWW: <<http://www.gala.lt/node/264>>.
- [111] Tele Centras [online]. c2010 [cit. 2011-05-03]. Siųstuvai. Dostupné z WWW: <http://www.lrtc.lt/paslaugos/Radijo_ir_TV_programu_siuntimas/Skaitmenines_TV_programu_siuntimas/Siustuvai/>.
- [112] Antzemine [online]. c2011 [cit. 2011-05-03]. Padengiamas. Dostupné z WWW: <http://antzemine-skaitmenine-tv.blogspot.com/p/padengimas_24.html>.
- [113] RRT [online]. c2011 [cit. 2011-05-03]. Organization chart of RRT. Dostupné z WWW: <http://www.rrt.lt/en/about_rrt.html>.
- [114] Levira [online]. c2011 [cit. 2011-05-03]. Tutvustus. Dostupné z WWW: <<http://www.levira.ee/dyna/site/379eng.html>>.
- [115] Levira [online]. 2011-04-01 [cit. 2011-05-03]. Transmitter. Dostupné z WWW: <<http://www.levira.ee/dyna/site/transmitter.pdf>>.
- [116] Levira [online]. 2011-04-01 [cit. 2011-05-03]. Tehniline teave. Dostupné z WWW: <<http://www.levira.ee/dyna/site/382eng.html>>.
- [117] Starman [online]. c2010 [cit. 2011-05-03]. TehnilinaZUUMtv levialade teave. Dostupné z WWW: <<http://www.starman.ee/teenused/zuumtv/leviala>>.

- [118] Igorfuna [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. DVB-T in Estonia. Dostupné z WWW: <<http://igorfuna.com/dvb-t/estonia/>>.
- [119] DGTVi [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. Switch off dove/quando - Passaggi giornalieri. Dostupné z WWW: <http://www.dgtvi.it/switchoff_giornalieri.php>.
- [120] DGTVi [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. Copertura - I canali nazionali e le frequenze DTT nel tuo comune. Dostupné z WWW: <<http://www.dgtvi.it/copertura.php>>.
- [121] DGTVi [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. Switch off dove/quando - Le aree già digitali. Dostupné z WWW: <http://www.dgtvi.it/switchoff_archivio.php>.
- [122] DVB-T [online]. c2010 [cit. 2011-05-04]. Switch off dove/quando - Le aree già digitali. Dostupné z WWW: <<http://www.dvb.it/tvdigitale.html>>.
- [123] TV Freak [online]. 2011-18-03 [cit. 2011-05-04]. Switch off dove/quando - Le aree già digitali. Dostupné z WWW: <http://www.tvfreak.cz/art_doc-84D26C2CB2B7509DC125785500552BB0.html>.
- [124] MURPHY, Andrew . BBC [online]. 2009-12-03 [cit. 2011-05-04]. Distribution Core Technologies Section and DVB-T2. Dostupné z WWW: <<http://www.bbc.co.uk/blogs/researchanddevelopment/2009/12/distribution-core-technologies.shtml>>.
- [125] MURPHY, Andrew . Digitaluk [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. When do I switch?. Dostupné z WWW: <http://www.digitaluk.co.uk/when_do_i_switch>.
- [126] Arqiva [online]. c2010 [cit. 2011-05-04]. Broadcast and Media. Dostupné z WWW: <<http://www.arqiva.com/broadcast/>>.
- [127] Digital TV Group [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. What is DVB-T2?. Dostupné z WWW: <<http://www.dtg.org.uk/consumer/dvbt2.html>>.
- [128] Digital Television [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. Why switchover?. Dostupné z WWW: <<http://www.digitaltelevision.gov.uk/>>.
- [129] Teracom [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. Täckningskarta marksänd digitaltv. Dostupné z WWW: <<http://www.teracom.se/Sandarinformation/Tackningskartor/Tackningskarta-digitaltv/>>.
- [130] Radio och tv [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. Kanaler i marknätet. Dostupné z WWW: <<http://www.radioochtv.se/Tillstand-och-registrering/TV/Marksand-tv/Kanaler-i-marknatet/>>.
- [131] Teracom [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. Allt om hdtv. Dostupné z WWW: <<http://www.teracom.se/Fakta/hdtv/>>.

- [132] Teracom [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. Nyheter 2011. Dostupné z WWW: <http://www.teracom.se/Om_Teracom/Nyheter/Nyheter2011/>.
- [133] Boxer [online]. 2011-10-29 [cit. 2011-05-04]. Boxer lanserar HDTV 1 november. Dostupné z WWW: <<http://www.boxer.se/Global/Swedish/pressmeddelanden/Boxer%20lanserar%20HDTV%20101029.pdf>>.
- [134] KUČEROVÁ, Kateřina . Digitální média [online]. 2007-10-20 [cit. 2011-05-04]. Finsko vypnulo analog jako třetí v Evropě. Dostupné z WWW: <http://www.rozhlas.cz/digital/svet/_zprava/390446>.
- [135] Broadband TV News [online]. 2010-02-03 [cit. 2011-05-04]. DIGITAL SWITCHOVER STRATEGIES. Dostupné z WWW: <<http://www.broadbandtvnews.com/2010/02/03/finland-prepares-for-hd-dtt/>>.
- [136] DNA [online]. 2011-03-18 [cit. 2011-05-04]. Antenniverkon HDTV -lähetysten näkyvyys. Dostupné z WWW: <<http://www.dna.fi/yksityisille/TV/DNAHDTV/nakyvyys/Sivut/Default.aspx>>.
- [137] DNA [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. HDTV Lähetinasematiedot. Dostupné z WWW: <<http://www.dna.fi/yksityisille/TV/DNAHDTV/Sivut/lahtinasematiedot.aspx>>.
- [138] DNA [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. Basic channels . Dostupné z WWW: <<http://www.dna.fi/en/privatecustomers/tvservices/dnatvbasicchannels/Sivut/Default.as>>.
- [139] Boxer [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. Sendemaster og frekvenser. Dostupné z WWW: <http://www.boxertv.dk/Global/Danish/PDF-filer/Sendemaster_og_frekvenser_dec_2010.pdf>.
- [140] DNA [online]. 2011-14-03 [cit. 2011-05-04]. Serviceliste pr. 14. marts 2011. Dostupné z WWW: <http://www.boxertv.dk/Global/Danish/PDF-filer/Serviceliste_marts_2011.pdf>.
- [141] DNA [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. Prøv dækningskortet . Dostupné z WWW: <<http://www.boxertv.dk/kundeservice/Daekningskort/>>.
- [142] Recordere [online]. 2010-06-09 [cit. 2011-05-04]. Første danske forsøg med DVB-T2. Dostupné z WWW: <<http://www.recordere.dk/indhold/templates/design.aspx?articleid=3950&zoneid=5>>.
- [143] Digi TV [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. The Danish DVB-T Network. Dostupné z WWW: <http://digi-tv.dk/In_English/>.
- [144] Digi TV [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. The Danish DVB-T Network. Dostupné z WWW: <http://digi-tv.dk/In_English/>.

- [145] DZIADUL, Chris Dziadul. Droadband TV News [online]. 2011-03-28 [cit. 2011-05-04]. Ukraine opts for DVB-T2. Dostupné z WWW: <<http://www.broadbandtvnews.com/2011/03/28/ukraine-opts-for-dvb-t2/>>.
- [146] Gadget News [online]. 2008-08-15 [cit. 2011-05-04]. Европейский стандарт цифрового телевидения. Что это такое?. Dostupné z WWW: <<http://www.stariy.com/2008/09/15/dvb-t-digital-video-broadcasting-terrestrial-tv/>>.
- [147] Parabola [online]. 2010-06-25 [cit. 2011-05-04]. Ukrajina otestovala DVB-T2. Dostupné z WWW: <<http://www.parabola.cz/zpravicky/12147/ukrajina-otestovala-dvb-t2/>>.
- [148] Television digital terrestreParabola [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. El Ministerio de Industria continúa reforzando las emisiones de TDT en las zonas costeras afectadas por los efectos del calor. . Dostupné z WWW: <http://www.parahttp://www.televisiondigital.es/Terrestre/Paginas/frecuencias_nuevos_canales_multiples.aspxbola.cz/zpravicky/12147/ukrajina-otestovala-dvb-t2/>.
- [149] KÁLAL, Jan . Digi zone [online]. 2005-12-02 [cit. 2011-05-04]. Španělsko zahájilo vysílání DVB-T, analog vypne v roce 2010. Dostupné z WWW: <<http://www.digizone.cz/aktuality/spanelsko-zahajilo-vysilani-dvb-t/>>.
- Abertis [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. DTT and Radio broadcasting network. Dostupné z WWW: <<http://www.abertistelecom.com/en/red-difusion.php>>.
- [151] Digital News [online]. 2009-06-30 [cit. 2011-05-04]. DVB-T2 trial begins in Seville. Dostupné z WWW: <<http://www.digitaltvnews.net/content/?p=9570>>.
- [152] Televisión Dbdtal Terrestre [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. Reasignación de múltiples. Dostupné z WWW: <http://gis.tdtgalicia.es/ntdt/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=63&lang=es>.
- [153] SRG SSR [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. TV. Dostupné z WWW: <<http://www.srgssr.ch/en/tv/>>.
- [154] POTŮČEK, Jan . Digi zone [online]. 2005-11-18 [cit. 2011-05-04]. Švýcarsko odkládá start DVB-T z listopadu na jaro 2006. Dostupné z WWW: <<http://www.digizone.cz/aktuality/svycarsko-odklada-start-dvb-t/>>.
- [155] Broadcast [online]. 2009-05-29 [cit. 2011-05-04]. Das brauchen Sie für den Empfang von DVB-T. Dostupné z WWW: <<http://www.broadcast.ch/xportal/tools/getPortalDoc.aspx?docID=370>>.
- [156] Telecom Srbija [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. Naslovna. Dostupné z WWW: <<http://www.telekom.rs/>>.

- [157] Parabola [online]. 2005-05-09 [cit. 2011-05-04]. Srbsko: RTS testuje v DVB-T. Dostupné z WWW: <<http://www.parabola.cz/zpravicky/2185/srbsko-rt-testuje-v-dvb-t/>>.
- [158] Wikipedia [online]. 2011-03-12 [cit. 2011-05-04]. ДББ стандарт. Dostupné z WWW: <http://sr.wikipedia.org/sr-ec/DVB_standard>.
- [159] TV zone [online]. 2009-10-20 [cit. 2011-05-04]. In Serbia la tv digitale terrestre sarà in DVB-T2. Dostupné z WWW: <<http://www.tv-zone.it/digital-zone/3057-in-serbia-la-tv-digitale-terrestre-sara-in-dvb-t2.html>>.
- [160] Broadband TV News [online]. 2011-04-01 [cit. 2011-05-04]. Russia to consider DVB-T2. Dostupné z WWW: <<http://www.broadbandtvnews.com/2011/04/01/russia-to-consider-dvb-t2/>>.
- [161] Parabola [online]. 2006-04-25 [cit. 2011-05-04]. Rusko: DVB-T testy v Čeljabinsku. Dostupné z WWW: <<http://www.parabola.cz/zpravicky/3934/rusko-dvb-t-testy-v-celjabinsku/>>.
- [162] SAT kurier [online]. 2010-12-20 [cit. 2011-05-04]. Rosja: konkurs na sklad mux II do 1.12.2011. Dostupné z WWW: <<http://satkurier.pl/news/61991/rosja-konkurs-na-sklad-mux-ii-do-1122011.html>>.
- [163] Tous au numérique [online]. c2010 [cit. 2011-05-04]. Où et quand ?. Dostupné z WWW: <<http://www.tousaunumerique.fr/ou-et-quand/>>.
- [164] TVNT HD [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. NEWS › Accueil News HD. Dostupné z WWW: <<http://www.tvnthd.com/accueil-news-hd-349.html>>.
- [165] Igor Funa [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. DVB-T in France. Dostupné z WWW: <<http://igorfuna.com/dvb-t/france/>>.
- [166] Wikipédia [online]. 2011-04-29 [cit. 2011-05-04]. Télévision numérique terrestre. Dostupné z WWW: <http://fr.wikipedia.org/wiki/Télévision_numérique_terrestre>.
- [167] Vlada Republike Hrvatske [online]. c2010 [cit. 2011-05-04]. Novosti iz Digitalne televizije. Dostupné z WWW: <<http://www.vlada.hr/hr/aktualne teme i projekti/aktualne teme/digitalna televizija/>>.
- [168] Odašiljači i Veze [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. Map of Digital Television Transmitters in Croatia. Dostupné z WWW: <http://www.oiv.hr/broadcasting/tables/dtv_en.aspx>.
- [169] Odašiljači i Veze [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. HDTV experimental broadcasting ended today. Dostupné z WWW: <http://www.oiv.hr/tvrtka/vijesti/vijest_en.aspx?id=551>.

- [170] Antenna Hungária [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. Press releases. Dostupné z WWW: <<http://www.ahrt.hu/Sajtoszoba/Sajtokozlemenyek/Karancs%20indul.aspx>>.
- [171] MinDig TV [online]. c2010 [cit. 2011-05-04]. Digitális TV. Dostupné z WWW: <<http://www.mindigtv.hu/>>.
- [172] MinDig TV [online]. c2010 [cit. 2011-05-04]. Digitális átállás. Dostupné z WWW: <http://www.mindigtv.hu/Digitalis_Atallas.aspx>.
- [173] Antenna Hungária [online]. c2010 [cit. 2011-05-04]. DVB-T in Hungary. Dostupné z WWW: <http://www.ahrt.hu/Digitalis_atallas/Digitalis%20televiziozas/DVB-T%20Ma,-d,-on.aspx?sc_lang=en>.
- [174] Bodi digi [online]. c2011 [cit. 2011-05-05]. O digitalni televiziji. Dostupné z WWW: <http://www.digitv.si/digitalna_televizija>.
- [175] Digitalno oddajanje [online]. c2011 [cit. 2011-05-05]. HDTV. Dostupné z WWW: <<http://www.rtv slo.si/dvb-t/hdtv.php>>.
- [176] Apek [online]. c2011 [cit. 2011-05-05]. MUX A. Dostupné z WWW: <http://dvb-t.ap ek.si/multipleks_a>.
- [177] Apek [online]. c2011 [cit. 2011-05-05]. MUX B. Dostupné z WWW: <http://dvb-t.ap ek.si/multipleks_b>.
- [178] Norking [online]. c2011 [cit. 2011-05-05]. FREQUENTLY ASKED QUESTIONS. Dostupné z WWW: <http://www.norkring.si/index_eng.php?page=faq_eng>.
- [179] Igor Funa [online]. c2011 [cit. 2011-05-05]. DVB-T in Netherlands. Dostupné z WWW: <<http://igorfun a.com/dvb-t/netherlands/>>.
- [180] Sat TV [online]. c2011 [cit. 2011-05-05]. Intro digitenne. Dostupné z WWW: <<http://www.sattv.nl/dvbt/>>.

Seznam příloh

Příloha 1: Aktuální stav pokrytí DVB-T v České republice

Příloha 2: Aktuální stav pokrytí ve Slovenské republice

Příloha 3: Seznam některých vysílačů v Německé spolkové republice

Příloha 4: Mapky pokrytí vysílači a signálem DVB-T v Republice Rakousko

Příloha 5: Mapa pokrytí Lotyšské republiky

Příloha 6: Mapa pokrytí Litevské republiky

Příloha 7: Mapa pokrytí Estonské republiky

Příloha 8: Vypínání analogového vysílání v Itálii

Příloha 9: Pokrytí Slovinska signálem HD vysílání